

HEIDENHAIN

TNC 426 B
TNC 430

NC-Software
280 470 xx
280 471 xx

Manuel d'utilisation
Dialogue conversationnel
HEIDENHAIN

4/97

Commandes à l'écran

Commuter l'écran entre modes de fonctionnement machine et programmation

Définir la répartition de l'écran

Softkeys: sélection de la fonction à l'écran

Commutation du menu de softkeys

Réglage de l'écran (BC 120 seulement)

Clavier alphabétique: introduire lettres et signes

Q W E R T Y Noms de fichiers/ commentaires

G F S T M Programmes selon DIN/ISO

Sélection modes de fonctionnement Machine

MODE MANUEL

MANIVELLE ELECTRONIQUE

POSITIONNEMENT AVEC INTROD. MAN.

EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS

EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU

Sélection modes de fonctionnement Programmation

MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME

TEST DE PROGRAMME

Gestion de programmes/fichiers, fonctionsTNC

PGM MGT Sélectionner/effacer programmes/fichiers, transmission externe des données

PGM CALL Introduire appel de PGM dans un PGM

MOD Sélectionner la fonction MOD

HELP Sélectionner la fonction HELP

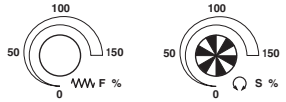
CALC Afficher la calculatrice

Décalage du champ clair et sélection directe de séquences, cycles et fonctions paramétrées

Décalage du champ clair

GOTO Sélection directe de séquences, cycles et fonctions paramétrées

Potentiomètres d'avance/de broche



Programmation d'opérations de contournage

APPR DEP Approche et sortie du contour

FK Programmation flexible de contours FK

L Droite

CC Centre de cercle/pôle pour coord. polaires

C Trajectoire circ. autour du centre de cercle

CR Trajectoire circulaire avec rayon

CT Trajectoire circ. avec raccord. tangentiel

CHF Chanfrein

RND Arrondi d'angle

Données d'outils

TOOL DEF TOOL CALL Introduction et appel de la longueur et du rayon de l'outil

Cycles, sous-programmes et répétitions de parties de programme

CYCL DEF CYCL CALL Définition et appel de cycles

LBL SET LBL CALL Introduction et appel de sous-programmes et répétitions de parties de programme

STOP Introduire arrêt programmé dans un PGM

TOUCH PROBE Introduire fonctions de palpage dans un programme

Introduction des axes de coordonnées et chiffres, édition

X ... V Sélection des axes de coordonnées ou introduction dans le programme

0 ... 9 Chiffres

. Point décimal

-/+ Changement de signe

P Introduction de coordonnées polaires

I Valeurs incrémentales

Q Paramètres Q

Prise en compte de position effective

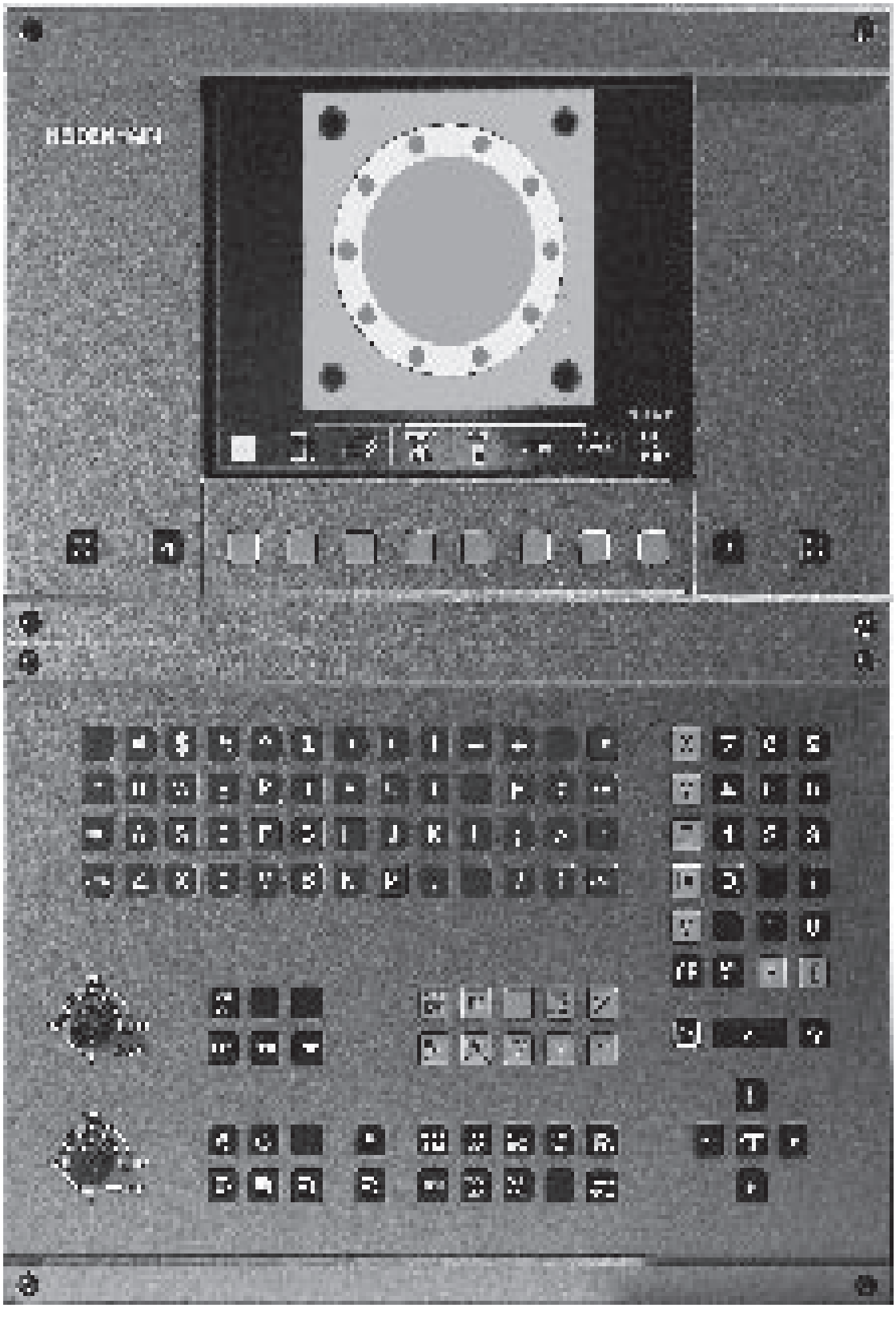
NO ENT Passer outre question dialogue, effacer mots

ENT Valider l'introduction et poursuivre le dialogue

END Clôre la séquence

CE Annuler les valeurs numériques introduites ou le message d'erreur de la TNC

DEL Interrompre dialogue, effacer partie de PGM



Type de TNC, logiciel et fonctions

Ce Manuel décrit les fonctions dont disposent les TNC ayant les numéros de logiciel CN suivants:

Type deTNC	Numéro de logiciel CN
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 470 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 471 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 470 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 471 xx

La lettre E caractérise la version Export de la TNC. La version Export est soumise aux restrictions suivantes:

- Précision d'introduction et d'usinage limitée à 1 µm
- Déplacements linéaires simultanés jusqu'à 4 axes.

A l'aide des paramètres-machine, le constructeur peut adapter à sa machine l'ensemble des possibilités dont dispose la TNC. Ce Manuel décrit donc également des fonctions non disponibles dans chaque TNC.

Les fonctions TNC qui ne sont pas disponibles sur toutes les machines sont, par exemple:

- Fonctions de palpage pour le système de palpage 3D
- Option digitalisation
- Etalonnage d'outils avec le TT 120
- Taraudage rigide (sans mandrin de compensation)
- Aborder à nouveau le contour après interruptions

Nous vous conseillons de prendre contact avec le constructeur de la machine pour connaître la configuration individuelle de commande de la machine.

De nombreux constructeurs de machines ainsi qu'HEIDENHAIN proposent des cours de programmation TNC. Il est conseillé de suivre de tels cours afin de se familiariser sans tarder avec les fonctions de la TNC.

Lieu d'implantation prévu
La TNC correspond à la classe A selon EN 55022; elle est prévue principalement pour fonctionner en milieux industriels.

Sommaire

Introduction 1

Mode manuel et dégauchissage 2

Positionnement avec introduction manuelle 3

Programmation Principes de base, gestion de fichiers, aides à la programmation 4

Programmation: Outils 5

Programmation: Programmer les contours 6

Programmation: Fonctions auxiliaires 7

Programmation: Cycles 8

Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme 9

Programmation: Paramètres Q 10

Test de programme et exécution de programme 11

Systèmes de palpage 3D 12

Digitalisation 13

Fonctions MOD 14

Tableaux et sommaires 15

1 INTRODUCTION 1

1.1 La TNC 426 B, la TNC 430 2

1.2 Ecran et panneau de commande 3

1.3 Modes de fonctionnement 5

1.4 Affichages d'état 7

1.5 Accessoires: palpeurs 3D et manivelles électroniques de HEIDENHAIN 11

2 MODE MANUEL ET DÉGAUCHISSAGE 13

2.1 Mise sous tension 14

2.2 Déplacement des axes de la machine 15

2.3 Vitesse de rotation broche S, avance F et fonction auxiliaire M 17

2.4 Initialisation du point de référence (sans système de palpage 3D) 18

2.5 Inclinaison du plan d'usinage 19

3 POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE 23

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage 24

4 PROGRAMMATION, PRINCIPES DE BASE, GESTION DE FICHIERS, AIDES À LA PROGRAMMATION 27

4.1 Principes de base 28

4.2 Gestion de fichiers 33

4.3 Ouverture et introduction de programmes 43

4.4 Graphisme de programmation 47

4.5 Articulation de programmes 48

4.6 Insertion de commentaires 49

4.7 Créer des fichiers-texte 50

4.8 La calculatrice 53

4.9 Création de tableaux de palettes 54

5 PROGRAMMATION: OUTILS 55

5.1 Introduction des données d'outils 56

5.2 Données d'outil 57

5.3 Correction d'outil 64

5.4 Correction d'outil tri-dimensionnelle 68

5.5 Etalonnage d'outil à l'aide du TT 120 70

6 PROGRAMMATION: PROGRAMMER LES CONTOURS 79

6.1 Sommaire: Déplacements d'outils 80

6.2 Principes des fonctions de contournage 81

6.3 Approche et sortie du contour 84

Sommaire: Formes de trajectoires pour aborder et quitter le contour 84
Positions importantes à l'approche et à la sortie 84
Approche par une droite avec raccordement tangentiel: APPR LT 85
Approche par une droite perpendiculaire au premier point du contour: APPR LN 86
Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT 86
Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: APPR LCT 87
Sortie du contour par une droite avec raccordement tangentiel: DEP LT 88
Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour: DEP LN 88
Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: DEP CT 89
Sortie par trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segement de droite: DEP LCT 89
6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes 90
Sommaire des fonctions de contournage 90
Droite L 91
Insérer un chanfrein CHF entre deux droites 91
Centre de cercle CC 92
Traject. circulaire C autour du centre de cercle CC 93
Trajectoire circulaire CR de rayon défini 94
Traject. circulaire CT avec raccordement tangentiel 95
Arrondi d'angle RND 96
Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes 97
Exemple: Déplacements circulaires en coordonnées cartésiennes 99
Exemple: Cercle entier en coordonnées cartésiennes 99
6.5 Contournages – Coordonnées polaires 100
Origine des coordonnées polaires: pôle CC 100
Droite LP 101
Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC 101
Trajectoire circulaire CTP avec raccord. tangentiel 102
Trajectoire hélicoïdale 102
Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires 105
Exemple:Trajectoire hélicoïdale 105
6.6 Contournages – Programmation flexible de contours FK 106
Principes de base 106
Graphisme de programmation FK 106

Ouvrir le dialogue FK 107
Programmation flexible de droites 108
Programmation flexible de trajectoires circulaires 108
Points auxiliaires 110
Rapports relatifs 111
Contours fermés 113
Convertir les programmes FK 113
Exemple: Programmation FK 1 115
Exemple: Programmation FK 2 115
Exemple: Programmation FK 3 116

7 PROGRAMMATION: FONCTIONS AUXILIAIRES 119

7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et une commande de STOP 120
7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage 121
7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées 121
7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage 124
Arrondi d'angle: M90 124
Insérer un cercle d'arrondi défini entre deux segments de droite: M112 125
Ne pas tenir compte des points pour le calcul du cercle d'arrondi avec M112: M124 126
Atténuation de secousse lors de changement de sens: M132 127
Usinage de petits éléments de contour: M97 127
Usinage complet d'angles de contour ouverts: M98 128
Facteur d'avance pour plongées: M103 128
Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/M110/M111 129
Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120 129
Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme: M118 130
7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs 130
Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116 130
Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course: M126 131
Réduire l'affichage d'un axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94 131
Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés: M114 132
7.6 Fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser 133

8 PROGRAMMATION: CYCLES 135

8.1 Cycles: Généralités 136
8.2 Cycles de perçage 138
PERCAGE PROFOND (cycle 1) 138
PERCAGE (cycle 200) 140
ALESAGE (cycle 201) 141
ALESAGE AVEC ALESOIR (cycle 202) 142
PERCAGE UNIVERSEL (cycle 203) 143
TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 2) 145
TARAUDAGE sans mandrin de compensation (cycle 17) 146
FILETAGE (cycle 18) 147
Exemple: Cycles de perçage 149
Exemple: Cycles de perçage 149
8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainure 150
FRAISAGE DE POCHE (cycle 4) 151
FINITION DE POCHE (cycle 212) 152
FINITION DETENON (cycle 213) 154
POCHE CIRCULAIRE (cycle 5) 155
FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214) 157
FINITION DETENON CIRCULAIRE (cycle 215) 158
Rainurage (cycle 3) 160
RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210) 161
RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 211) 163
Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure 165
8.4 Cycles d'usinage de motifs de points 167
MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle 220) 168
MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle 221) 169
Exemple: Cercles de trous 171
8.5 Cycles SL 173
CONTOUR (cycle 14) 175
Contours superposés 175
DONNEES DU CONTOUR (cycle 20) 177
PREPERCAGE (cycle 21) 178
EVIDEMENT (cycle 22) 178
FINITION EN PROFONDEUR (cycle 23) 179
FINITION LATERALE (cycle 24) 180
TRACE DE CONTOUR (cycle 25) 180
SURFACE D'UN CYLINDRE (cycle 27) 181

Exemple: Evidement et déblaiement d'une poche 182
Exemple: Pré-perçage, ébauche et finition de contours superposés 184
Exemple:Tracé de contour 186
Exemple: Surface d'un cylindre 188
8.6 Cycles d'usinage ligne-à-ligne 191
EXECUTION DE DONNEES DIGITALISEES (cycle 30) 191
USINAGE LIGNE-A-LIGNE (cycle 230) 193
SURFACE REGULIERE (cycle 231) 195
Exemple: Usinage ligne-à-ligne 196
8.7 Les cycles de conversion de coordonnées 198
Décalage du POINT ZERO (cycle 7) 199
Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle 7) 200
IMAGE MIROIR (cycle 8) 202
ROTATION (cycle 10) 203
FACTEUR ECHELLE (cycle 11) 204
FACTEUR ECHELLE SPECIF. DE L'AXE (cycle 26) 205
PLAN D'USINAGE (cycle 19) 206
Exemple: Cycles de conversion de coordonnées 208
8.8 Cycles spéciaux 211
TEMPORISATION (cycle 9) 211
APPEL DE PROGRAMME (cycle 12) 211
ORIENTATION BROCHE (cycle 13) 212
9 PROGRAMMATION: SOUS-PROGRAMMES ET RÉPÉTITIONS DE PARTIES DE PROGRAMME 213
9.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme 214
9.2 Sous-programmes 214
9.3 Répétitions de parties de programme 215
9.4 Programme quelconque pris comme sous-programme 216
9.5 Imbrications 217
Sous-programme dans sous-programme 217
Renouveler des répétitions de parties de programme 218
Répéter un sous-programme 219
Exemple: Fraisage d'un contour en plusieurs passes 220
Exemple: Séries de trous 220
Exemple: Séries de trous avec plusieurs outils 222

10 PROGRAMMATION: PARAMÈTRES Q 225

10.1 Principe et sommaire des fonctions 226
10.2 Familles de pièces – paramètres Q au lieu de valeurs numériques 227
10.3 Décrire les contours avec fonctions arithmétiques 228
10.4 Fonctions angulaires (trigonométrie) 230
10.5 Conditions si/alors avec paramètres Q 231
10.6 Contrôler et modifier les paramètres Q 232
10.7 Autres fonctions 233
10.8 Introduire directement une formule 240
10.9 Paramètres Q réservés 243
10.10 Exemples de programmation 245
Exemple: Ellipse 245
Exemple: Cylindre concave avec fraise à crayon 246
Exemple: Sphère convexe avec fraise deux tailles 248

11 TEST DE PROGRAMME ET EXÉCUTION DE PROGRAMME 251

11.1 Graphismes 252
11.2 Fonctions d'affichage pour l'EXECUTION DE PROGRAMME et leTEST DE PROGRAMME 257
11.3Test de programme 257
11.4 Exécution de programme 259
11.5 passer outre certaines séquences 264

12 SYSTÈMES DE PALPAGE 3D 265

12.1 Cycles de palpage en mode MANUEL et MANIVELLE ELECTRONIQUE 266
12.2 Initialiser le point de référence avec palpeurs 3D 271
12.3 Etalonner des pièces avec palpeurs 3D 274

13 DIGITALISATION 279

13.1 Digitalisation avec palpeur à commutation ou mesurant (option) 280
13.2 Programmer les cycles de digitalisation 281
13.3 Digitalisation en méandres 285
13.4 Digitalisation de courbes de niveaux 287
13.5 Digitalisation ligne-à-ligne 289
13.6 Digitalisation avec axes rotatifs 291
13.7 Utilisation des données digitalisées dans un programme d'usinage 293

14 FONCTIONS MOD 295

14.1 Sélectionner, modifier et quitter les fonctions MOD 296
14.2 Numéros de logiciel et d'option 297
14.3 Introduire un code 297
14.4 Configurer les interfaces de données 298
14.5 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine 300
14.6 Représenter la pièce brute dans la zone de travail 300
14.7 Sélectionner l'affichage de positions 302
14.8 Sélectionner l'unité de mesure 302
14.9 Sélectionner le langage de programmation pour $MDI 303
14.10 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L 303
14.11 Introduire les limites de la zone de déplacement, affichage point zéro 303
14.12 Afficher les fichiers HELP 304
14.13 Afficher les durées de fonctionnement 305

15 TABLEAUX ET SOMMAIRES 307

15.1 Paramètres utilisateur généraux 308
15.2 Distribution des plots et câbles de raccordement pour les interfaces 321
15.3 Informations techniques 325
15.4 Messages d'erreur de la TNC 327
15.5 Changement de la batterie-tampon 331



1

Introduction

1.1 La TNC 426 B, la TNC 430

Les TNC de HEIDENHAIN sont des commandes de contournage conçues pour l'atelier. Elles vous permettent de programmer des opérations de fraisage et de perçage, directement au pied de la machine, en dialogue conversationnel Texte clair facilement accessible. Elles sont destinées à l'équipement de fraiseuses, perceuses et centres d'usinage. Die TNC 426 B peut piloter jusqu'à 5 axes, et la TNC 430, jusqu'à neuf axes. Elles vous permettent également de programmer le réglage de la position angulaire de la broche.

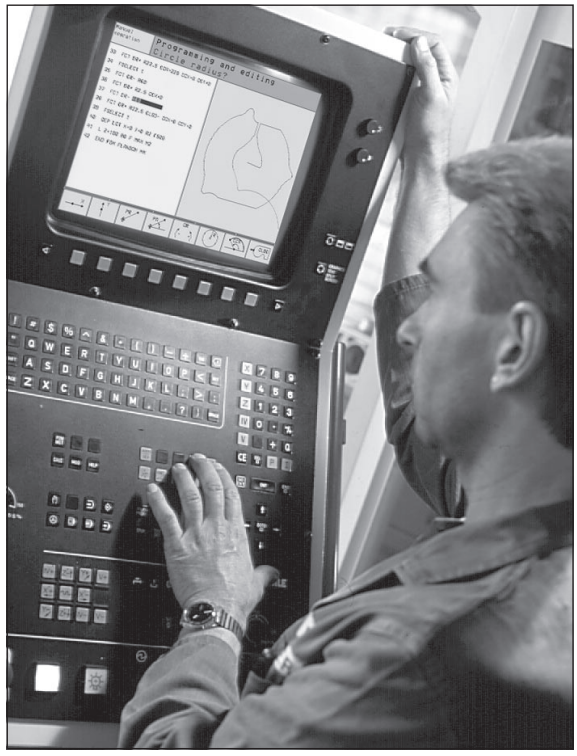
Sur le disque dur intégré, vous mémorisez autant de programmes que vous le désirez; ceux-ci peuvent être élaborés de manière externe ou à partir de la digitalisation. Pour effectuer des calculs rapides, une calculatrice intégrée peut être appelée à tout moment.

Le panneau de commande et l'écran sont structurés avec clarté de manière à vous permettre d'accéder rapidement et simplement à toutes les fonctions.

Programmation: en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN et en DIN/ISO
Grâce au dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN, la programmation se révèle particulièrement conviviale pour l'opérateur. Pendant que vous introduisez un programme, un graphisme de programmation illustre les différentes séquences d'usinage. La programmation de contours libres FK constitue une aide supplémentaire lorsque la cotation des plans n'est pas normalisée pour l'utilisation d'une CN. La simulation graphique de l'usinage de la pièce est possible aussi bien pendant le test du programme que pendant son exécution. Les TNC sont aussi programmables selon DIN/ISO ou en mode DNC.

Il est également possible d'introduire et de tester un programme pendant qu'un autre programme est en train d'exécuter l'usinage de la pièce.

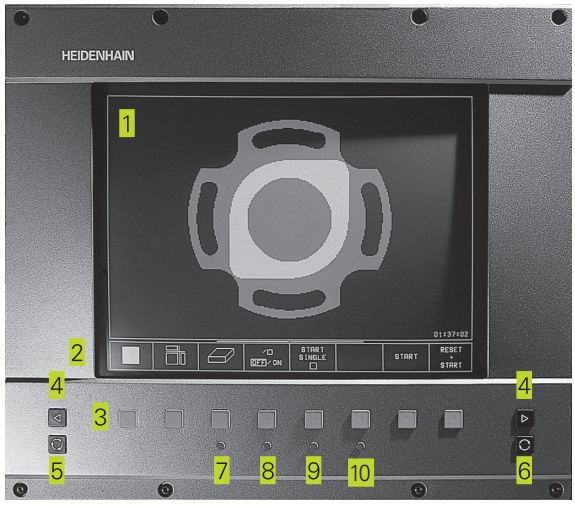
Compatibilité
La TNC peut exécuter tous les programmes d'usinage créés sur les commandes de contournage HEIDENHAIN à partir de la TNC 150B.

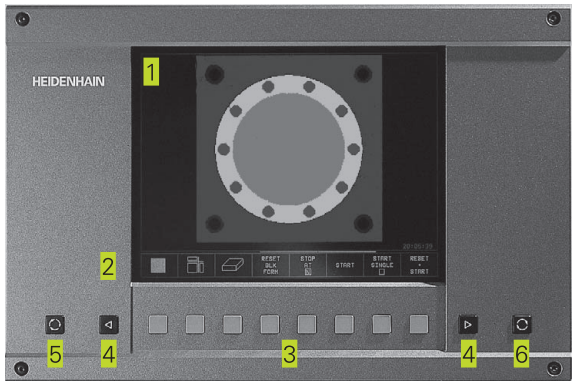


1.2 Ecran et panneau de commande

L'écran

La TNC est livrable, au choix, avec l'écran couleur BC 120 (CRT) ou l'écran plat couleur BF 120 (TFT). La figure en haut et à droite illustre les éléments de commande du BC 120 et la figure au centre et à droite montre ceux du BF 120:





1 En-tête
Lorsque la TNC est sous tension, l'écran affiche en en-tête les modes de fonctionnement sélectionnés: Modes Machine à gauche et modes Programmation à droite. Le mode actuel affiché par l'écran apparaît dans le plus grand champ d'en-tête: on y trouve les questions de dialogue et les textes de messages.

2 Softkeys
La TNC affiche d'autres fonctions dans un menu de softkeys. Sélectionnez ces fonctions avec les touches situées en-dessous 3. De petits curseurs situés directement au-dessus du menu de softkeys indiquent le nombre de menus pouvant être sélectionnés à l'aide des touches fléchées noires positionnées à l'extérieur. Le menu de softkeys actif est mis en évidence par un curseur plus clair.

3 Softkeys de sélection

4 Commutation entre menus de softkeys

5 Définition de la répartition de l'écran

6 Touches de commutation écran pour les modes de fonctionnement Machine et Programmation

Autres touches pour le BC 120

7 Démagnétisation de l'écran;
Quitter le menu principal de réglage de l'écran

8 Sélectionner le menu principal de réglage de l'écran;
Dans menu principal: Décaler le champ clair vers le bas
Dans sous-menu: Réduire la valeur
Décaler l'image vers la gauche ou le bas

9 Dans menu principal: Décaler le champ clair vers le haut
Dans sous-menu: Augmenter la valeur
Décaler l'image vers la droite ou le haut

10 Dans menu principal: Sélectionner le sous-menu
Dans sous-menu: Quitter le sous-menu

Réglages de l'écran: cf. page suivante

Dial. menu principal	Fonction
BRIGHTNESS	Modifier la luminosité
CONTRAST	Modifier le contraste
H-POSITION	Modifier position horizontale image
H-SIZE	Modifier la largeur de l'image
V-POSITION	Modifier position verticale image
V-SIZE	Modifier la hauteur de l'image
SIDE-PIN	Corriger distorsion en forme de tonneau
TRAPEZOID	Corriger distorsion trapézoïdale
ROTATION	Corriger désaxage de l'image
COLORTEMP	Modifier température de couleur
R-GAIN	Modifier réglage du rouge
B-GAIN	Modifier réglage du bleu
RECALL	Sans fonction

Le BC 120 est sensible aux interférences magnétiques ou électromagnétiques. La position et la géométrie de l'image peuvent en être affectées. Les champs alternatifs provoquent un décalage périodique de l'image ou une distorsion.

Répartition de l'écran

L'opérateur choisit la répartition de l'écran: Ainsi, par ex., la TNC peut afficher le programme en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME dans la fenêtre de gauche alors que la fenêtre de droite représente simultanément un graphisme de programmation. On peut aussi afficher l'articulation de programmes dans la fenêtre de droite ou le programme seul à l'intérieur d'une grande fenêtre. Les fenêtres pouvant être affichées par la TNC dépendent du mode sélectionné.

Modifier la répartition de l'écran:



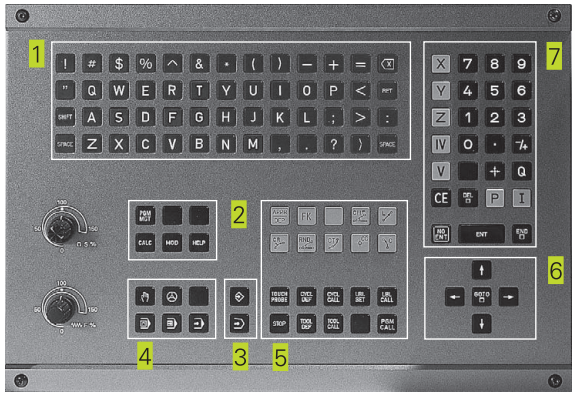
Appuyer sur la touche de commutation de l'écran: Le menu de softkeys indique les répartitions possibles de l'écran (cf. 1.3 Modes de fonctionnement)



Choisir la répartition de l'écran avec la softkey

Panneau de commande

La figure de droite illustre les touches du panneau de commande regroupées selon leur fonction:



1 Clavier alphabétique
pour l'introduction de textes, noms de fichiers et programmation en DIN/ISO

2 Gestion de fichiers,
calculatrice,
fonction MOD,
fonction HELP

3 Modes de fonctionnement Programmation

4 Modes de fonctionnement Machine

5 Ouverture des dialogues de programmation

6 Touches fléchées et instruction de saut GOTO

7 Introduction numérique et sélection d'axe

Les fonctions des différentes touches sont regroupées sur la première page de rabat. Les touches externes (touche START CN, par exemple) sont décrites dans le manuel de la machine.

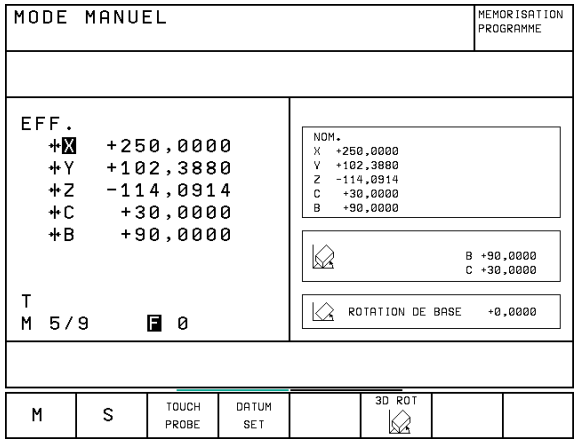
1.3 Modes de fonctionnement

Pour les différentes fonctions et phases opératoires nécessaires à la fabrication d'une pièce, la TNC dispose des modes suivants:

MODE MANUEL et MANIVELLE ELECTRONIQUE

Le réglage de la machine s'effectue en MODE MANUEL. Ce mode permet de positionner les axes de la machine manuellement ou pas-à-pas, d'initialiser les points de référence et d'incliner le plan d'usinage.

Le mode MANIVELLE ELECTRONIQUE sert au déplacement manuel des axes de la machine à l'aide d'une manivelle électronique HR.



Softkeys pour la répartition de l'écran
(à sélectionner tel que décrit précédemment)

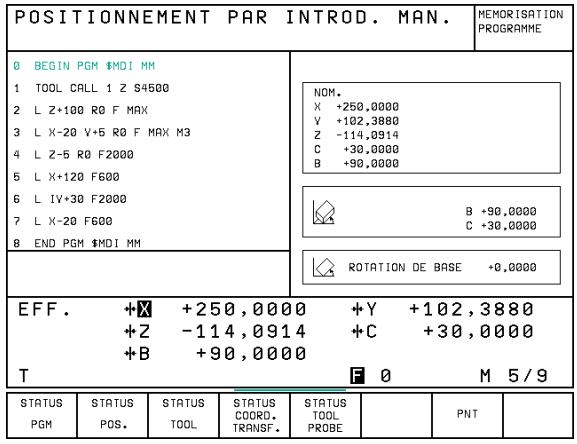
Softkey	Fenêtre
POSITION	Positions
POSITION + STATUS	gauche: positions, droite: affichage d'état

POSITIONNEMENT AVEC INTROD. MANUELLE

Ce mode sert à programmer des déplacements simples, par ex. pour le surfaçage ou le pré-positionnement. Il permet aussi de créer des tableaux de points pour la définition de la zone à digitaliser.

Softkeys pour la répartition de l'écran

Softkey	Fenêtre
PGM	Programme
PGM + STATUS	à gauche: programme, à droite: affichage d'état

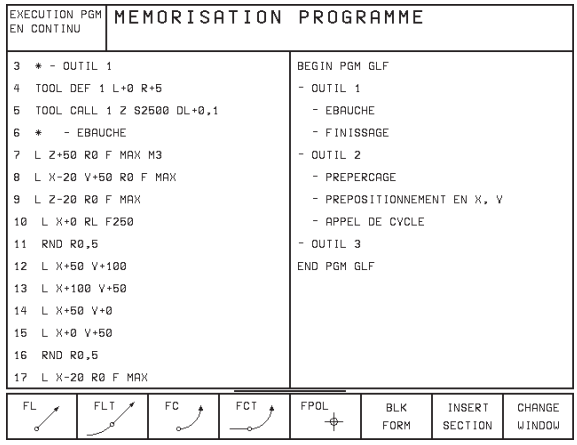


MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME

Vous élaborez vos programmes à l'aide de ce mode. La programmation de contours libres, les différents cycles et les fonctions des paramètres Q constituent une aide et un complément variés pour la programmation. Si vous le souhaitez, le graphisme de programmation illustre les différentes séquences; vous pouvez également utiliser une autre fenêtre pour articuler vos programmes.

Softkeys pour la répartition de l'écran

Softkey	Fenêtre
PGM	Programme
PGM + SECTS	gauche: PGM, droite: articulation de PGM
PGM + GRAPHICS	gauche: PGM, droite: graphisme programmation

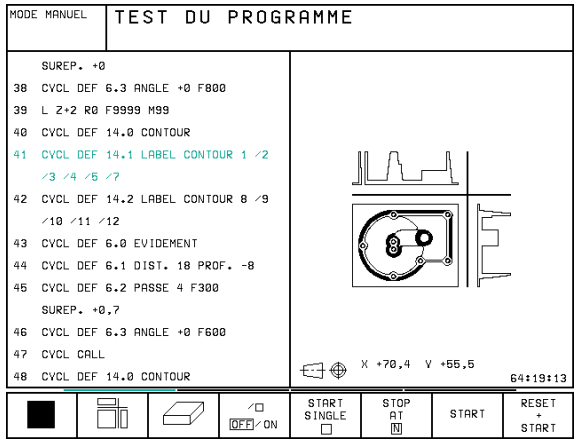


TEST DE PGM

La TNC simule les programmes et parties de programme en mode TEST DE PROGRAMME, par ex. pour détecter les incompatibilités géométriques, les données manquantes ou erronées du programme et les endommagements dans la zone de travail. La simulation s'effectue graphiquement et sous plusieurs angles.

Softkeys pour la répartition de l'écran

Cf. Modes de fonctionnement EXECUTION DE PROGRAMME à la page suivante.



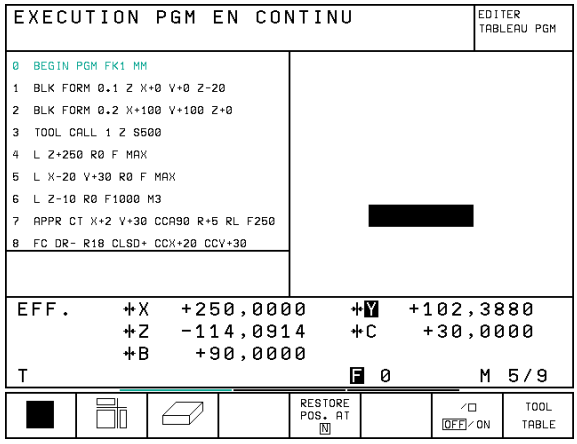
EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU et EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS

En mode EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU, la TNC exécute un programme jusqu'à la fin ou jusqu'à une interruption manuelle ou programmée. Vous pouvez poursuivre l'exécution du programme après qu'il ait été interrompu.

En mode EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS, vous lancez les séquences une à une à l'aide de la touche START externe.

Softkeys pour la répartition de l'écran

Softkey	Fenêtre
PGM	Programme
PGM + SECTS	gauche: PGM, droite: articulation de PGM
PGM + STATUS	à gauche: programme, à droite: STATUS
PGM + GRAPHICS	à gauche: programme, à droite: graphisme
GRAPHICS	Graphisme



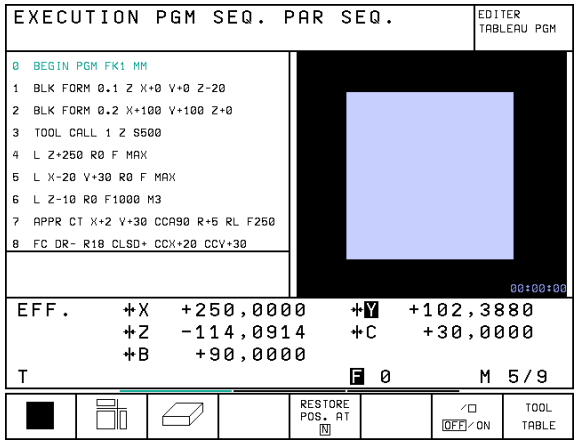
1.4 Affichages d'état

Affichages d'états „généraux“

L'affichage d'état vous informe de l'état actuel de la machine. Il apparaît automatiquement dans les modes de fonctionnement

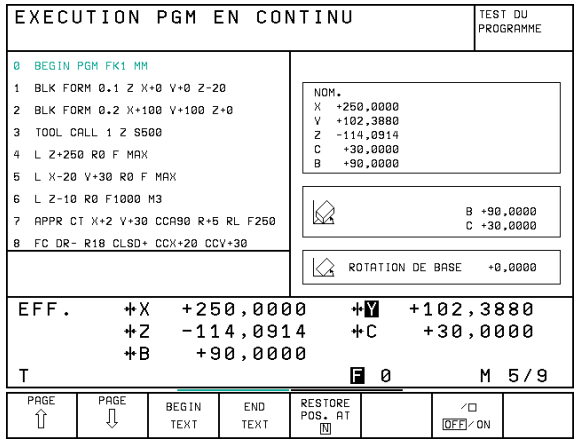
- EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS et EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU tant que l'on n'a pas sélectionné exclusivement „graphisme“ et en mode
- POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE.

En modes de fonctionnement MANUEL et MAN. ELECTRONIQUE, l'affichage d'état apparaît dans la grande fenêtre.



Informations délivrées par l'affichage d'état

Symbole	Signification
EFF	Coord. effectives ou nominales de la position actuelle
X Y Z	Axes machine; la TNC affiche les axes auxiliaires en minuscules. La succession et le nombre des axes affichés sont définis par le constructeur de votre machine. Consultez le manuel de votre machine.
S F M	Vitesse de rotation S, avance F et fonction auxiliaire active M
*	Exécution de programme lancée
	Axe verrouillé
	Axe peut être déplacé à l'aide de la manivelle
	Les axes sont déplacés dans le plan d'usinage
	Les axes sont déplacés en tenant compte de la rotation de base



Affichages d'état supplémentaires

Les affichages d'état supplémentaires donnent des informations détaillées sur le déroulement du programme. Ils peuvent être appelés dans tous les modes de fonctionnement, excepté en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME.

Activer l'affichage d'état supplémentaire

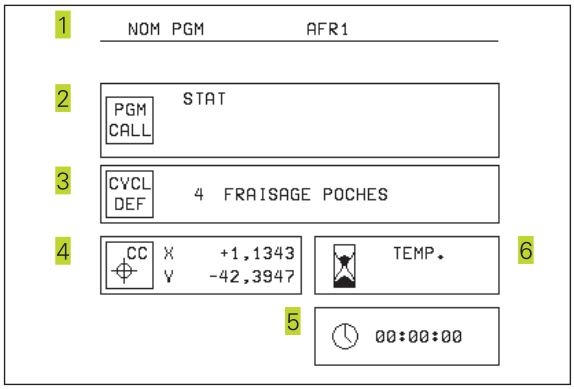
	Appeler le menu de softkeys pour la répartition de l'écran
PGM + STATUS	Sélectionner la répartition de l'écran avec l'affichage d'état supplémentaire

Ci-après, description des différents affichages d'état supplémentaires que vous pouvez sélectionner par softkeys:

▷	Commuter le menu de softkeys jusqu'à l'apparition des softkeys STATUS
STATUS PGM	Sélectionner l'affichage d'état supplémentaire, par exemple, les informations générales relatives au programme

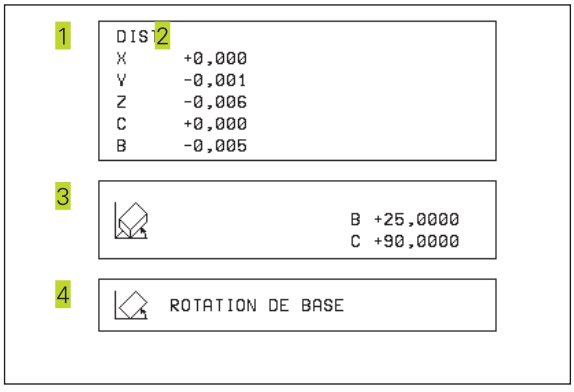
STATUS PGM — Informations générales sur le programme

1 Nom du programme principal
2 Programmes appelés
3 Cycle d'usinage actif
4 Centre de cercle CC (pôle)
5 Durée d'usinage
6 Compteur pour temporisation



STATUS POS. — Positions et coordonnées

1 Affichage de positions
2 Type d'affichage de positions, ex. positions effectives
3 Angle d'inclinaison pour le plan d'usinage
4 Angle de la rotation de base



STATUS TOOL

Informations sur les outils

1 Affichage T: numéro et nom de l'outil
Affichage RT: numéro et nom d'un outil jumeau

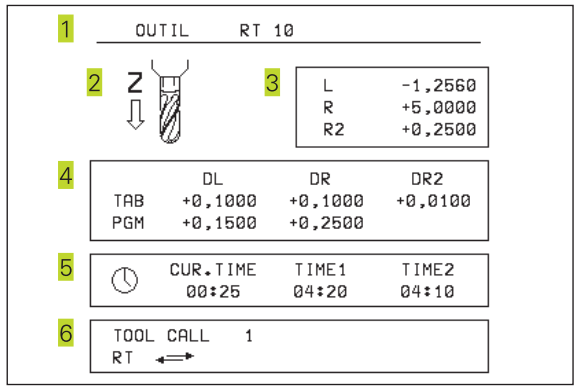
2 Axe d'outil

3 Longueur et rayons d'outil

4 Surépaisseurs (valeurs Delta) à partir de TOOL CALL (PGM) et du tableau d'outils (TAB)

5 Durée d'utilisation, durée d'utilisation max. (TIME 1) et durée d'utilisation max. avec TOOL CALL (TIME 2)

6 Affichage de l'outil actif et de l'outil jumeau (suivant)



STATUS COORD. TRANSF.

Conversions de coordonnées

1 Nom du programme principal

2 Décalage actif du point zéro (cycle 7)

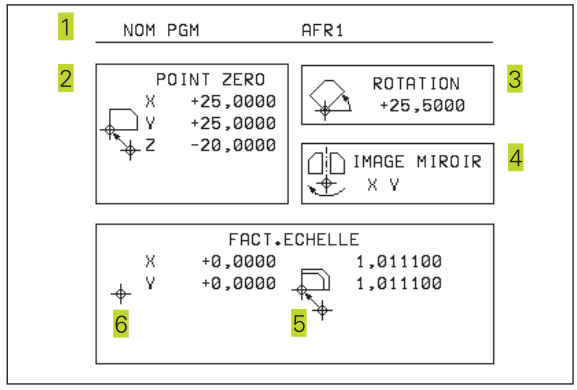
3 Angle de rotation actif (cycle 10)

4 Axes réfléchis (cycle 8)

5 Facteur échelle actif / facteurs échelles (cycles 11 / 26)

6 Point d'origine pour le facteur échelle

Cf. „8.7 Cycles de conversion des coordonnées“



STATUS TOOL PROBE

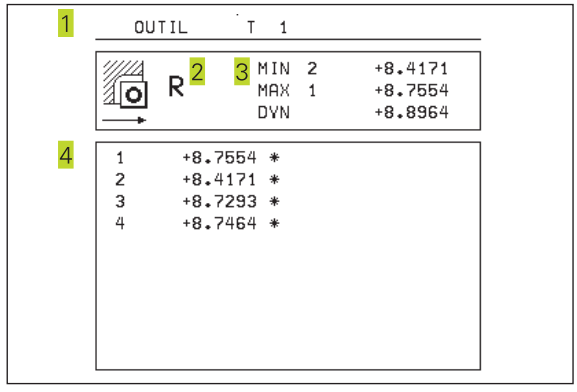
Etalonnage d'outils

1 Numéro de l'outil à étalonner

2 Affichage indiquant si l'étalonnage porte sur le rayon ou la longueur de l'outil

3 Valeurs MIN et MAX d'étalonnage des différentes dents et résultat de la mesure avec l'outil en rotation (DYN).

4 Numéro de la dent de l'outil avec sa valeur de mesure
L'étoile située derrière la valeur de mesure indique que la tolérance admissible contenue dans le tableau d'outil a été dépassée



1.5 Accessoires: palpeurs 3D et manivelles électroniques de HEIDENHAIN

Systèmes de palpage 3D

Les différents palpeurs 3D de HEIDENHAIN servent à:

- dégauchir les pièces automatiquement
- initialiser vite et précisément les points de référence
- mesurer la pièce pendant l'exécution du programme
- digitaliser des formes 3D (option) et
- étalonner et contrôler les outils.

Les palpeurs à commutation TS 220 et TS 630
Ces palpeurs sont particulièrement bien adaptés au dégauchissage automatique de la pièce, à l'initialisation du point de référence et aux mesures à réaliser sur la pièce. Le TS 220 transmet les signaux de commutation par l'intermédiaire d'un câble et représente donc une alternative à prix intéressant si vous comptez effectuer ponctuellement des opérations de digitalisation.

Le TS 630, sans câble, a été conçu spécialement pour les machines équipées d'un changeur d'outils. Les signaux de commutation sont transmis par voie infra-rouge.

Principe de fonctionnement: Dans les palpeurs à commutation de HEIDENHAIN, un commutateur optique anti-usure enregistre la déviation de la tige. Le signal émis permet de mémoriser la valeur effective correspondant à la position actuelle du système de palpage.

A partir d'une série de valeurs de positions ainsi digitalisées, la TNC crée un programme composé de séquences linéaires en format HEIDENHAIN. Ce programme peut être ensuite traité sur PC à l'aide du logiciel d'exploitation SUSA afin de corriger certaines formes et rayons d'outil ou pour calculer des formes positives/négatives. Si la bille de palpage est égale au rayon de la fraise, les programmes peuvent être exécutés immédiatement.

Le palpeur d'outils TT 120 pour l'étalonnage d'outils
Le palpeur 3D à commutation TT 120 est destiné à l'étalonnage et au contrôle d'outils. La TNC dispose de 3 cycles pour calculer le rayon et la longueur d'outil avec broche à l'arrêt ou en rotation.

La structure particulièrement robuste et l'indice de protection élevé rendent le TT 120 insensible aux liquides de refroidissement et aux copeaux. Le signal de commutation est généré grâce à un commutateur optique anti-usure d'une grande fiabilité.

Manivelles électroniques HR
Les manivelles électroniques simplifient le déplacement manuel précis des chariots des axes. Le déplacement pour un tour de manivelle peut être sélectionné à l'intérieur d'une plage étendue. Outre les manivelles encastrables HR 130 et HR 150, HEIDENHAIN propose également la manivelle portable HR 410.









2

Mode manuel et dégauchissage

2.1 Mise sous tension



La mise sous tension et le franchissement des points de référence sont des fonctions qui dépendent de la machine. Consultez le manuel de votre machine.

▶ Mettre sous tension l'alimentation de la TNC et de la machine.

La TNC affiche alors le dialogue suivant:

TEST MÉMOIRE

La mémoire de la TNC est vérifiée automatiquement

COUPURE D'ALIMENTATION

CE — Message de la TNC indiquant une coupure d'alimentation – Effacer le message

TRADUCTION PROGRAMME AP

Traduction automatique du programme automate de la TNC

TENSION COMMANDE RELAIS MANQUE

I — Mettre la commande sous tension.
La TNC vérifie la fonction ARRET D'URGENCE

Mode manuel
FRANCHISSEMENT DES POINTS DE REFERENCE

I — Franchir les points de référence dans l'ordre chronologique défini: pour chaque axe, appuyer sur la touche externe START ou

X Y — franchir les points de référence dans n'importe quel ordre: pour chaque axe, appuyer sur la touche de sens externe et la maintenir enfoncée jusqu'à ce que le point de référence ait été franchi

La TNC est maintenant prête à fonctionner en MODE MANUEL.



Vous ne devez franchir les points de référence que si vous désirez déplacer les axes de la machine. Si vous voulez seulement éditer ou tester des programmes, dès la mise sous tension de la commande, sélectionnez le mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME ou TEST DE PROGRAMME.

Vous pouvez alors franchir les points de référence après-coup. Pour cela, appuyez sur la softkey PASS OVER REFERENCE en MODE MANUEL.

Franchissement du point de référence avec inclinaison du plan d'usinage

Le franchissement du point de référence dans le système de coordonnées incliné s'effectue avec les touches de sens externes. La fonction „inclinaison du plan d'usinage" doit être active en MODE MANUEL (cf. „2.5 Inclinaison du plan d'usinage). La TNC interpole alors les axes concernés lorsque l'on appuie sur une touche de sens.

La touche START CN est sans fonction. La TNC émet le cas échéant un message d'erreur.

Veillez à ce que les valeurs angulaires inscrites au menu correspondent bien à l'angle réel de l'axe incliné.

2.2 Déplacement des axes de la machine



Le déplacement avec touches de sens externes est une fonction machine. Consultez le manuel de votre machine!

Déplacer l'axe à l'aide des touches de sens externes



Sélectionner le MODE MANUEL

X

Pressez la touche de sens externe, la maintenir enfoncée pendant tout le déplacement de l'axe

...ou déplacer l'axe en continu:

X et I

maintenir enfoncée la touche de sens externe et appuyer brièvement sur la touche START externe. L'axe se déplace jusqu'à ce qu'il soit stoppé

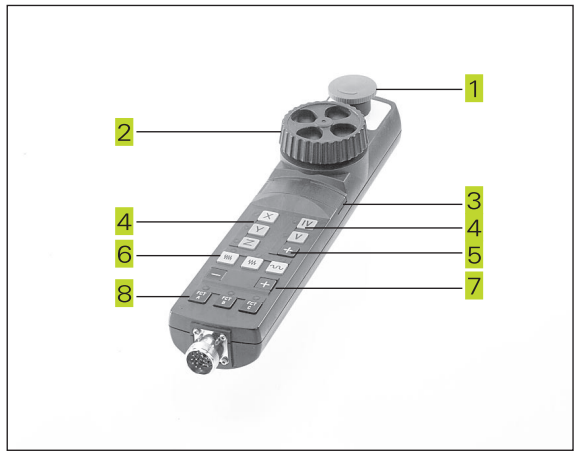
0

Stopper: appuyer sur la touche de STOP externe

Les deux méthodes peuvent vous permettre de déplacer plusieurs axes simultanément.

Déplacement avec la manivelle électronique HR 410

La manivelle portable HR 410 est équipée de deux touches d'affectation. Elles sont situées sous la poignée en étoile. Vous ne pouvez déplacer les axes de la machine que si une touche d'affectation est enfoncée (fonction dépendant de la machine).



La manivelle HR 410 dispose des éléments de commande suivants:

1 ARRET D'URGENCE

2 Manivelle

3 Touches d'affectation

4 Touches de sélection des axes

5 Touche de prise en compte de la position effective

6 Touches de définition de l'avance (lente, moyenne, rapide; les avances sont définies par le constructeur de la machine)

7 Sens suivant lequel la TNC déplace l'axe sélectionné

8 Fonctions machine (définies par le constructeur de la machine)

Les affichages rouges indiquent l'axe et l'avance sélectionnés.

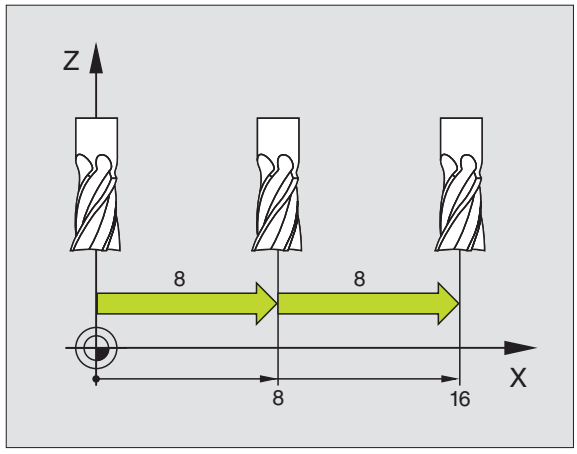
Le déplacement à l'aide de la manivelle est également possible pendant l'exécution du programme.

Déplacement

	Sélectionner mode MANIVELLE ELECTRONIQUE
	Appuyer sur la touche d'affectation
X	Sélectionner l'axe
	Sélectionner l'avance
+ ou –	déplacer l'axe actif dans le sens + ou –

Positionnement pas-à-pas

On définit alors une passe à laquelle se déplace un axe de la machine lorsque l'on appuie sur une touche de sens externe.



Sélectionner mode MANIVELLE ELECTRONIQUE

Sélectionner le positionnement pas-à-pas (touche valide définie par le constructeur de la machine)

PASSE =

8 ENT Introduire la passe en mm, par ex. 8 mm

X Appuyer sur la touche de sens externe: répéter à volonté le positionnement

Le positionnement pas-à-pas dépend de la machine. Consultez le manuel de votre machine!

Le constructeur de la machine définit si le facteur de subdivision doit être réglé pour chaque axe à partir du clavier ou au moyen d'un commutateur à gradins.

2.3 Vitesse de rotation broche S, avance F et fonction auxiliaire M

En modes de fonctionnement MANUEL et MAN. ELECTRONIQUE, vous introduisez avec les softkeys la vitesse de rotation broche S et la fonction auxiliaire M. Les fonctions auxiliaires sont décrites au chapitre „7. Programmation: Fonctions auxiliaires". L'avance est définie dans un paramètre-machine et ne peut être modifiée qu'à l'aide du potentiomètre d'avance (cf. page suivante).

Introduction de valeurs
Exemple: Introduire la vitesse de rotation broche S

S	Introduction vitesse rotation broche: Softkey S
VITESSE DE ROTATION BROCHE S=	
1000 ENT	Introduire la vitesse de rotation broche
I	et valider avec la touche START externe

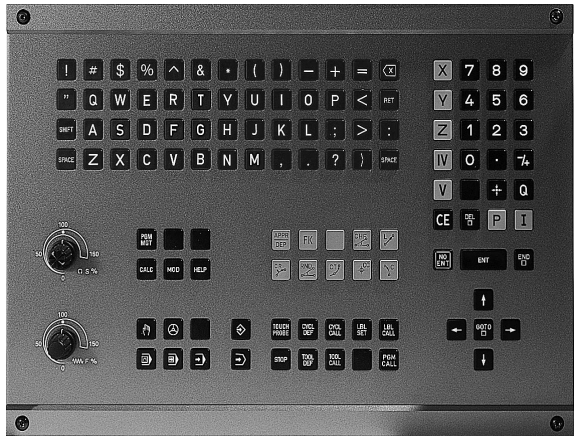
La rotation de la broche correspondant à la vitesse de rotation S programmée est lancée à l'aide d'une fonction auxiliaire M.

Introduisez la fonction auxiliaire M de la même manière.

Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance
La valeur programmée pour vitesse de rotation broche S et avance F peut être modifiée de 0% à 150% avec les potentiomètres.

Le potentiomètre de broche ne peut être utilisé que sur machines équipées de broche à commande analogique.

Le constructeur de la machine définit les fonctions auxiliaires M que vous pouvez utiliser ainsi que leur fonction.



2.4 Initialisation du point de référence (sans système de palpage 3D)

Lors de l'initialisation du point de référence, l'affichage de la TNC est initialisé aux coordonnées d'une position pièce connue.

Préparatifs
- Brider la pièce et la dégauchir
- Installer l'outil zéro de rayon connu
- S'assurer que la TNC affiche bien les positions effectives

Initialiser le point de référence
Mesure préventive: Si la surface de la pièce ne doit pas être affleurée, il convient de poser dessus une cale d'épaisseur d. Introduisez alors pour le point de référence une valeur de d supérieure.

Sélectionner le MODE MANUEL

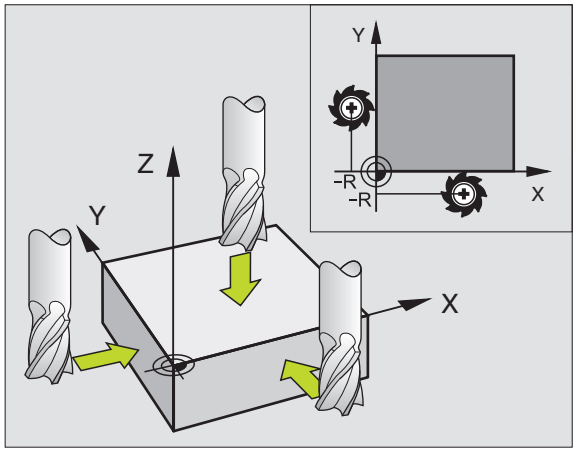
Déplacer l'outil avec précaution jusqu'à ce qu'il affleure la pièce

Sélectionner l'axe

INITIALISATION POINT DE REF. X=

O ENT

Outil zéro: Initialiser l'affichage à une position pièce connue (ex. 0) ou introduire l'épaisseur d de la cale d'épaisseur

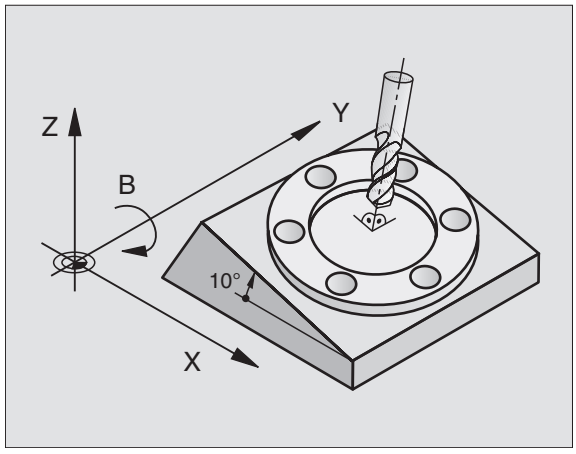


De la même manière, initialiser les points de référence des autres axes.

Si vous utilisez un outil pré-réglé dans l'axe de plongée, initialisez l'affichage de l'axe de plongée à la longueur L de l'outil ou à la somme Z=L+d.

2.5 Inclinaison du plan d'usinage

Les fonctions d'inclinaison du plan d'usinage sont adaptées par le constructeur de la machine à la TNC et à la machine. Sur certaines têtes pivotantes ou plateaux inclinés, le constructeur de la machine définit si les angles programmés doivent être interprétés comme coordonnées des axes rotatifs ou bien comme angle dans l'espace. Consultez le manuel de votre machine.



La TNC facilite l'inclinaison de plans d'usinage sur machines équipées de têtes pivotantes ou de plateaux inclinés. Cas d'applications types: ex. perçages ou contours inclinés dans l'espace. Le plan d'usinage pivote toujours autour du point zéro actif. Dans ce cas, et comme à l'habitude, l'usinage est programmé dans un plan principal (ex. plan X/Y); toutefois, il est exécuté dans le plan incliné par rapport au plan principal.

Il existe deux fonctions pour l'inclinaison du plan d'usinage:

- Inclinaison manuelle à l'aide de la softkey 3D ROT en modes MANUEL et MANIVELLE ELECTRONIQUE (description ci-après)
- Inclinaison programmée, cycle 19 PLAN D'USINAGE dans le programme d'usinage: cf. page 202.

Les fonctions de la TNC pour l'„inclinaison du plan d'usinage“ correspondent à des transformations de coordonnées. Le plan d'usinage est toujours perpendiculaire au sens de l'axe d'outil.

Pour l'inclinaison du plan d'usinage, la TNC distingue toujours deux types de machines:

Machine équipée d'un plateau incliné

- Vous devez amener la **pièce** à la position d'usinage souhaitée par un positionnement correspondant du plateau incliné, par ex. avec une séquence L.
- La position de l'axe d'outil transformé ne change **pas** en fonction du système de coordonnées machine. Si vous faites pivoter votre plateau – et par conséquent, la pièce – par ex. de 90°, le système de coordonnées ne pivote **pas** en même temps. En mode MANUEL, si vous appuyez sur la touche de sens d'axe Z+, l'outil se déplace dans le sens Z+.
- Pour le calcul du système de coordonnées transformé, la TNC prend en compte uniquement les décalages mécaniques du plateau incliné concerné – parties „translationnelles“.

Machine équipée de tête pivotante

- Vous devez amener l'**outil** à la position d'usinage souhaitée par un positionnement correspondant de la tête pivotante, par ex. avec une séquence L.
- La position de l'axe d'outil incliné (transformé) change en fonction du système de coordonnées machine: Faites pivoter la tête pivotante de votre machine – et par conséquent, l'outil – par ex. de 90° dans l'axe B. Il y a **en même temps rotation du système de coordonnées**. En mode MANUEL, si vous appuyez sur la touche de sens d'axe Z+, l'outil se déplace dans le sens X+ du système de coordonnées machine.
- Pour le calcul du système de coordonnées transformé, la TNC prend en compte les décalages mécaniques de la tête pivotante (parties „translationnelles“) **ainsi que** les décalages provoqués par l'inclinaison de l'outil (correction de longueur d'outil 3D).

Axes inclinés: franchissement des points de référence

Les axes étant inclinés, franchissez les points de référence à l'aide des touches de sens externes. La TNC interpole alors les axes concernés. Veillez à ce que la fonction „inclinaison du plan d'usinage“ soit active en mode MANUEL et que l'angle effectif de l'axe rotatif ait été inscrit dans le champ de menu.

Initialisation du point de référence dans le système incliné

Après avoir positionné les axes rotatifs, initialisez le point de référence de la même manière que dans le système non incliné. La TNC convertit le nouveau point de référence dans le système de coordonnées incliné. Pour les axes asservis, la TNC prélève les valeurs angulaires nécessaires à ces calculs à partir de la position effective de l'axe rotatif.

☞ Si les axes d'inclinaison de votre machine ne sont pas asservis, vous devez inscrire la position effective de l'axe rotatif dans le menu d'inclinaison manuelle: Si la position effective de ou des axe(s) rotatif(s) ne coïncide pas avec cette valeur, le point de référence calculé par la TNC sera erroné.

Affichage de positions dans le système incliné

Les positions qui apparaissent dans l'affichage d'état (NOM et EFF) se rapportent au système de coordonnées incliné.

Restrictions pour l'inclinaison du plan d'usinage

- La fonction de palpage ROTATION DE BASE n'est pas disponible
- Les positionnements automate (définis par le constructeur de la machine) ne sont pas autorisés
- Les séquences de positionnement avec M91/ M92 ne sont pas autorisées

Activation de l'inclinaison manuelle



Sélectionner l'inclinaison manuelle: softkey 3D ROT
Les points du menu peuvent être maintenant sélectionnés à l'aide des touches fléchées

Introduire l'angle d'inclinaison

Dans le menu INCLINAISON DU PLAN D'USINAGE, mettre sur ACTIF le mode choisi: Sélectionner le point du menu, validez avec la touche ENT.

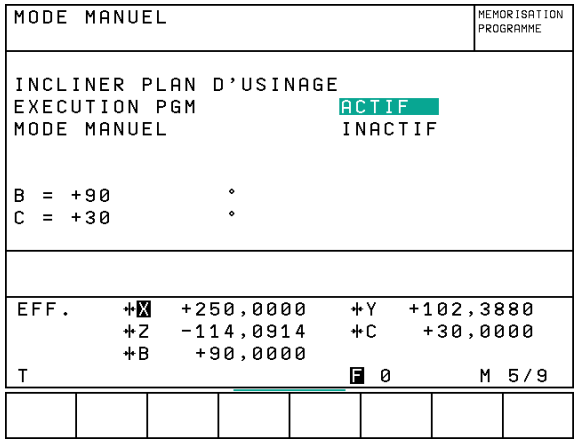
END

Achever l'introduction: softkey END

Pour désactiver la fonction, mettre les modes souhaités sur INACTIF dans le menu INCLINAISON DU PLAN D'USINAGE.

Si la fonction INCLINAISON DU PLAN D'USINAGE est active et si la TNC déplace les axes de la machine en fonction des axes inclinés, l'affichage d'état fait apparaître le symbole .

Si vous mettez sur ACTIF la fonction INCLINAISON DU PLAN D'USINAGE pour le mode EXECUTION DE PROGRAMME, l'angle d'inclinaison incrit au menu est actif dès la première séquence du programme d'usinage devant être exécuté. Si vous utilisez dans le programme d'usinage le cycle 19 PLAN D'USINAGE, les valeurs angulaires définies dans le cycle sont actives (à partir de la définition du cycle). Les valeurs angulaires inscrites au menu sont écrasées par les valeurs appelées.





3

Positionnement avec introduction manuelle

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage

Pour des opérations simples d'usinage ou pour le prépositionnement de l'outil, on utilise le mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. Pour cela, vous pouvez introduire un petit programme en Texte clair HEIDENHAIN ou en DIN/ISO et l'exécuter directement. Les cycles de la TNC peuvent être appelés à cet effet. Le programme est mémorisé dans le fichier $MDI. L'affichage d'état supplémentaire peut être activé en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE.

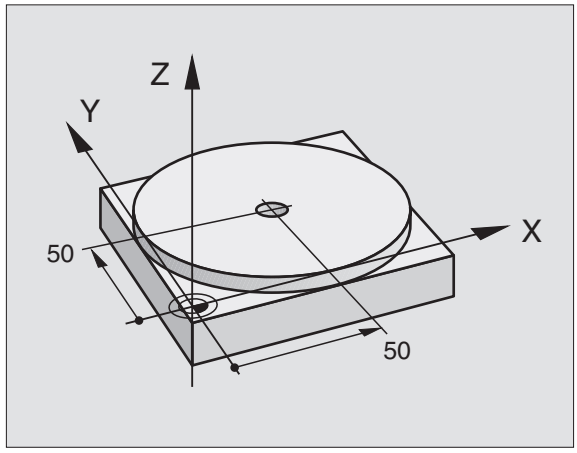
Sélectionner le mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE
Programmer librement le fichier $MDI

Lancer le programme: touche START externe

La programmation de contours libres FK, les graphismes de programmation et d'exécution de programme ne sont pas disponibles. Le fichier $MDI ne doit pas contenir d'appel de programme (PGM CALL).

Exemple 1
Une seule pièce doit être dotée d'un trou profond de 20 mm. Après avoir bridé et dégauchi la pièce et initialisé le point de référence, le trou peut être programmé en quelques lignes, puis usiné.

L'outil est pré-positionné tout d'abord au dessus de la pièce à l'aide de séquences L (droites), puis positionné à une distance d'approche de 5 mm au-dessus du trou. Celui-ci est ensuite usiné à l'aide du cycle 1 PERCAGE PROFOND.



`0 BEGIN PGM $MDI MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+5`	définir out: outil zéro, rayon 5
`2 TOOL CALL 1 Z S2000`	appeler out: axe d'outil Z,
	vitesse de rotation broche 2000 t/min.
`3 L Z+200 R0 F MAX`	dégager out (F MAX = avance rapide)
`4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3`	Positionner l'outil avec F MAX au-dessus du trou
`5 L Z+5 F2000`	positionner out à 5 mm au-dessus du trou
`6 CYCL DEF 1.0 PERCAGE PROFOND`	définir cycle PERCAGE PROFOND

Out = outil

`7 CYCL DEF 1.1 DIST 5`	distance d'approche out au-dessus du trou
`8 CYCL DEF 1.2 PROF. -20`	profondeur de trou (signe = sens de l'usinage)
`9 CYCL DEF 1.3 PASSE 10`	profondeur de la passe avant le retraît
`10 CYCL DEF 1.4 TEMP. 0,5`	temporisation au fond du trou, en secondes
`11 CYCL DEF 1.5 F250`	avance de perçage
`12 CYCL CALL`	appeler le cycle PERCAGE PROFOND
`13 L Z+200 R0 F MAX M2`	dégager out
`14 END PGM $MDI MM`	fin du programme

La fonction des droites est décrite au chapitre „6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes" et le cycle PERCAGE PROFOND sous „8.2 Cycles de perçage".

Exemple 2
Eliminer le désaxage de la pièce sur machines équipées d'un plateau circulaire

Exécution la rotation de base avec palpeur 3D. Cf. „12.2 Cycles de palpage en modes MANUEL et MANIVELLE ELECTRONIQUE", paragr. „Compenser le désaxage de la pièce".

Noter l'ANGLE DE ROTATION et annuler ROTATION DE BASE



Sélectionner le mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE



Sélectionner l'axe du plateau circulaire, introduire l'angle de rotation noté ainsi que l'avance,
par ex. L C+2.561 F50



Achever l'introduction



Appuyer sur la touche START externe: annulation du désaxage par rotation du plateau circulaire

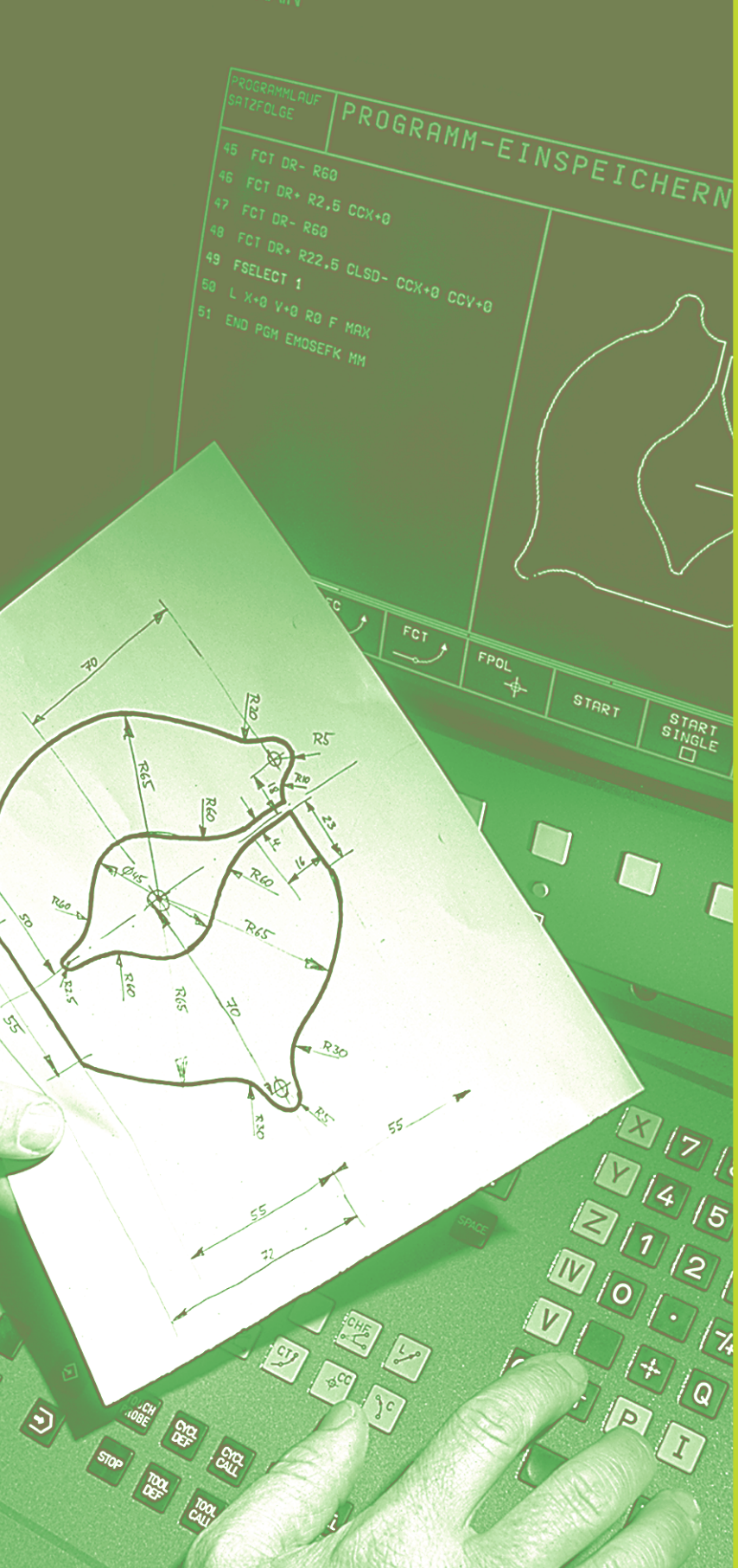
Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans $MDI

Le fichier $MDI est habituellement utilisé pour des programmes courts et utilisés de manière transitoire. Si vous désirez néanmoins mémoriser un programme, procédez ainsi:

	Sélectionner le mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME
PGM MGT	Appeler la gestion de fichiers: touche PGM MGT (Program Management)
	Marquer le fichier $MDI
COPY ABC ⇨ XYZ	Sélectionner „copier fichier“: softkey COPY
FICHIER-CIBLE =	
TROU	Introduisez un nom sous lequel doit être mémorisé le contenu actuel du fichier $MDI
EXECUTE	Exécuter la copie
END	Quitter la gestion de fichiers: softkey END

Pour effacer le contenu du fichier $MDI, procédez de la même manière: au lieu de copier, effacez le contenu avec la softkey DELETE. Lors du prochain retour au mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE, la TNC affiche un fichier $MDI vide.

Autres informations: cf. „4.2 Gestion de fichiers“.



4

Programmation

Principes de base, gestion de fichiers, aides à la programmation

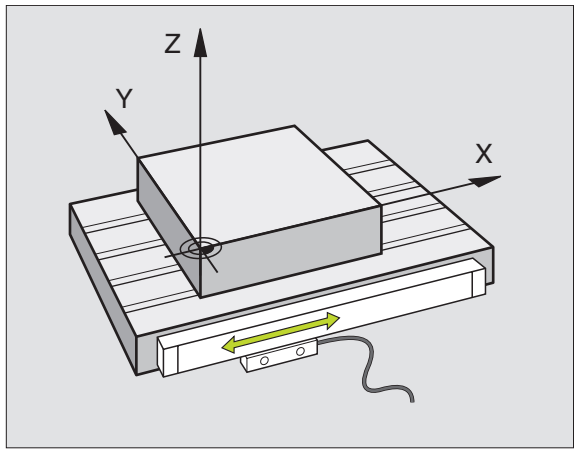
4.1 Principes de base

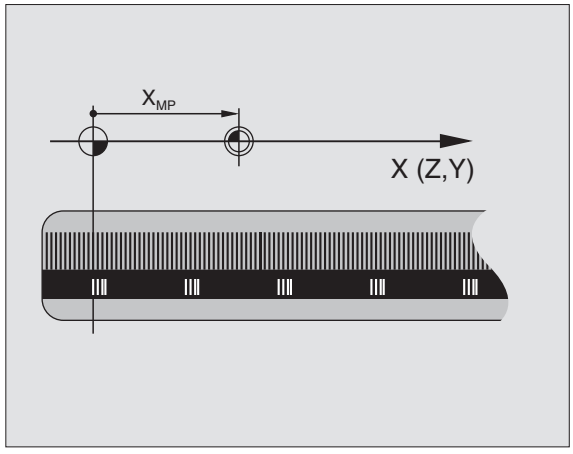
Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence

Des systèmes de mesure situés sur les axes de la machine enregistrent les positions de la table ou de l'outil. Lorsqu'un axe se déplace, le système de mesure correspondant génère un signal électrique qui permet à la TNC de calculer la position effective exacte de l'axe de la machine.

Une coupure d'alimentation provoque la perte de la relation entre la position du chariot de la machine et la position effective calculée. Pour rétablir cette relation, les règles de mesure des systèmes de mesure de déplacement disposent de marques de référence. Lors du franchissement d'une marque de référence, la TNC reçoit un signal qui désigne un point de référence machine. Celui-ci permet à la TNC de rétablir la relation entre la position effective et la position actuelle du chariot de la machine.

En règle générale, les axes linéaires sont équipés de systèmes de mesure linéaire. Les plateaux circulaires et axes inclinés, quant-à eux, sont équipés de systèmes de mesure angulaire. Pour rétablir la relation entre la position effective et la position actuelle du chariot de la machine, il vous suffit d'effectuer un déplacement max. de 20 mm avec les systèmes de mesure linéaire à distances codées, et de 20° max. avec les systèmes de mesure angulaire.



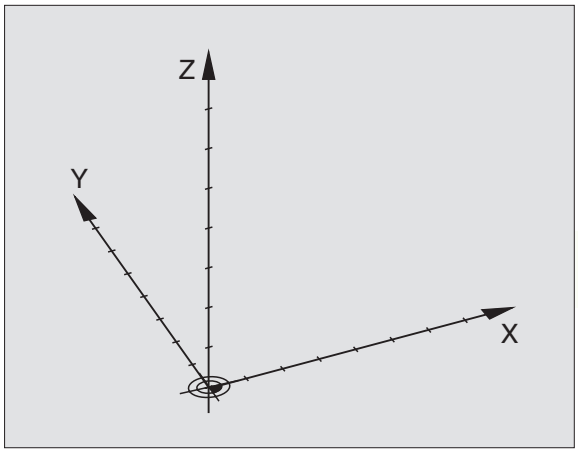


Système de référence

Un système de référence vous permet de définir sans ambiguité les positions dans un plan ou dans l'espace. La donnée de position se réfère toujours à un point défini; elle est décrite au moyen de coordonnées.

Dans le système de coordonnées cartésiennes, trois directions sont définies en tant qu'axes X, Y et Z. Les axes sont perpendiculaires entre eux et se rejoignent en un point: le point zéro. Une coordonnée indique la distance par rapport au point zéro, dans l'une de ces directions. Une position est donc décrite dans le plan au moyen de deux coordonnées et dans l'espace, au moyen de trois coordonnées.

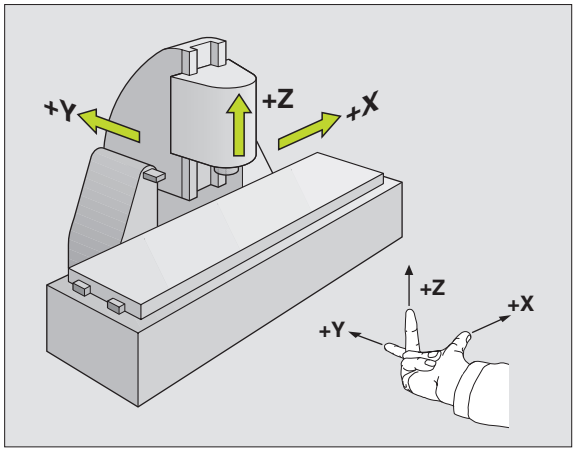
Les coordonnées qui se réfèrent au point zéro sont désignées comme coordonnées absolues. Les coordonnées relatives se réfèrent à une autre position quelconque (point de référence) du système de coordonnées. Les valeurs des coordonnées relatives sont aussi appelées valeurs de coordonnées incrémentales.

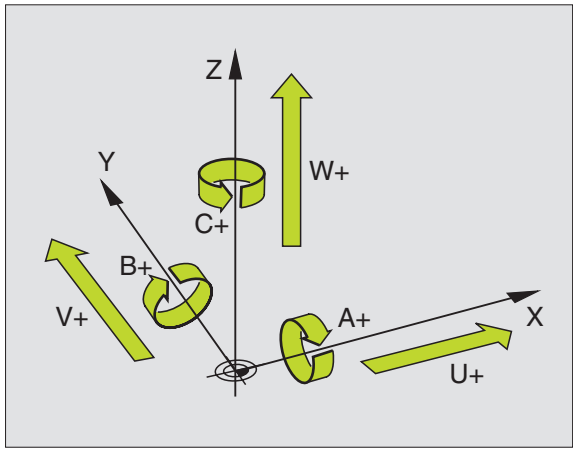


Systèmes de référence sur fraiseuses

Pour l'usinage d'une pièce sur une fraiseuse, vous vous référez généralement au système de coordonnées cartésiennes. La figure de droite illustre la relation entre le système de coordonnées cartésiennes et les axes de la machine. La règle des trois doigts de la main droite est un moyen mnémotechnique: Si le majeur est dirigé dans le sens de l'axe d'outil, de la pièce vers l'outil, il indique alors le sens Z+; le pouce indique le sens X+ et l'index, le sens Y+.

La TNC 426 peut commander jusqu'à 5 axes et la TNC 430, jusqu'à 9 axes. Outre les axes principaux X, Y et Z, on a également les axes auxiliaires U, V et W qui leur sont parallèles.Les axes rotatifs sont les axes A, B et C. La figure en bas, à droite illustre la relation entre les axes auxiliaires ou axes rotatifs et les axes principaux.





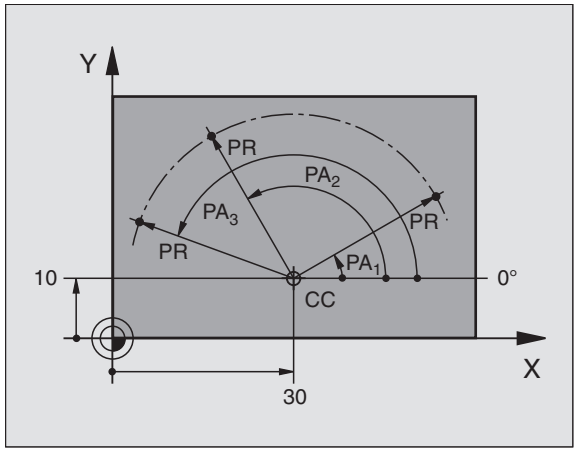
Coordonnées polaires

Si le plan d'usinage est coté en coordonnées cartésiennes, élaborez aussi votre programme d'usinage en coordonnées cartésiennes. En revanche, lorsque des pièces comportent des arcs de cercle ou des coordonnées angulaires, il est souvent plus simple de définir les positions en coordonnées polaires.

Contrairement aux coordonnées cartésiennes X, Y et Z, les coordonnées polaires ne décrivent les positions que dans un plan. Les coordonnées polaires ont leur point zéro sur le pôle CC (CC = circle centre; de l'anglais: centre de cercle). De cette manière, une position dans un plan est définie sans ambiguité par

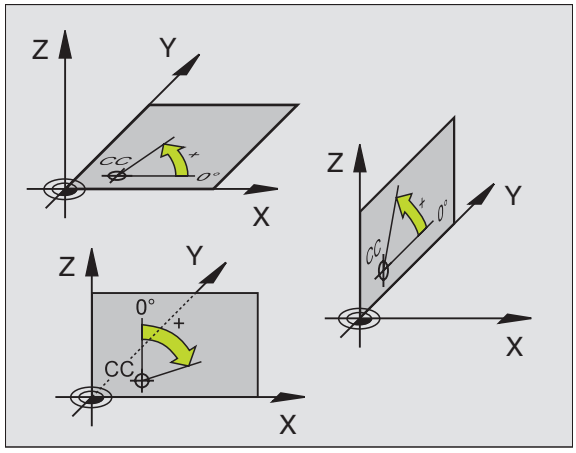
- Rayon de coordonnées polaires: distance entre le pôle CC et la position
- Angle de coordonnées polaires: angle formé par l'axe de référence angulaire et la ligne reliant le pôle CC et la position.

Cf. figure de droite, en bas.



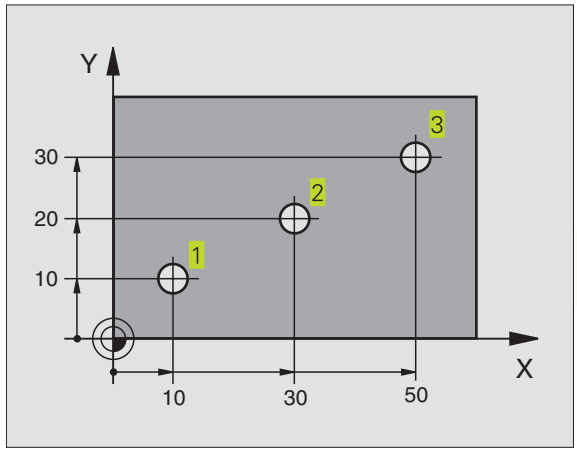
Définition du pôle et de l'axe de référence angulaire
Dans le système de coordonnées cartésiennes, vous définissez le pôle au moyen de deux coordonnées dans l'un des trois plans. L'axe de référence angulaire pour l'angle polaire PA est ainsi défini simultanément.

Coordonnées polaires (plan)	Axe de référence angulaire
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



Positions de la pièce en valeur absolue et relative

Positions pièce en valeur absolue
Lorsque les coordonnées d'une position se réfèrent au point zéro (origine), on les appelle des coordonnées absolues. Chaque position sur une pièce est définie clairement au moyen de ses coordonnées absolues.

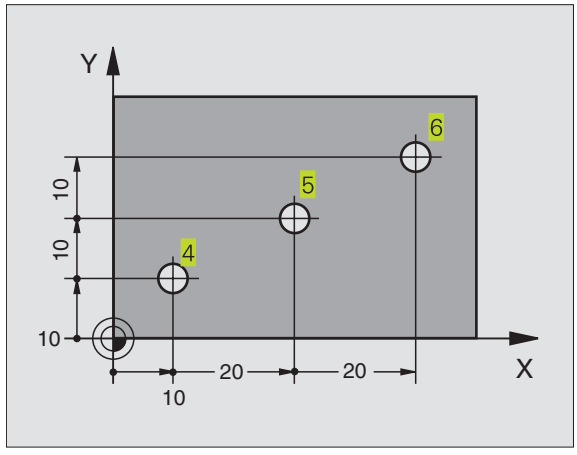


Exemple 1: Trous avec coordonnées absolues

Trou 1	Trou 2	Trou 3
X=10 mm	X=30 mm	X=50 mm
Y=10 mm	Y=20 mm	Y=30 mm

Positions pièce relatives
Les coordonnées relatives se réfèrent à la dernière position d'outil programmée servant de point zéro (imaginaire) relatif. Lors de l'élaboration du programme, les coordonnées incrémentales indiquent ainsi la cote (située entre la dernière position nominale et la suivante) à laquelle l'outil doit se déplacer. C'est pour cette raison qu'elle est appelée cote incrémentale.

Vous marquez une cote incrémentale à l'aide d'un „I" devant la désignation de l'axe.



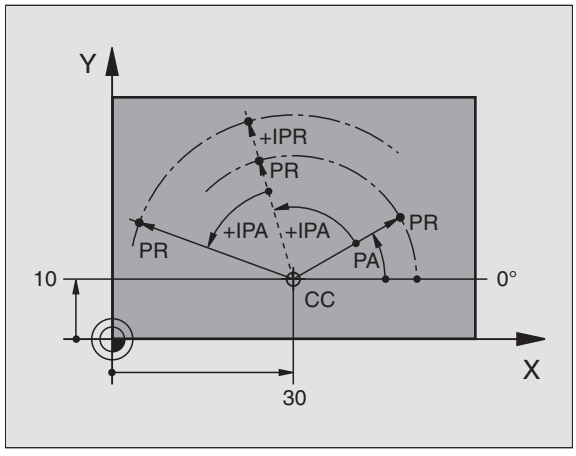
Exemple 2: Trous avec coordonnées relatives
Coordonnées absolues du trou 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

Trou 5 se référant à 4	Trou 6 se référant à 5
IX= 20 mm	IX= 20 mm
IY= 10 mm	IY= 10 mm

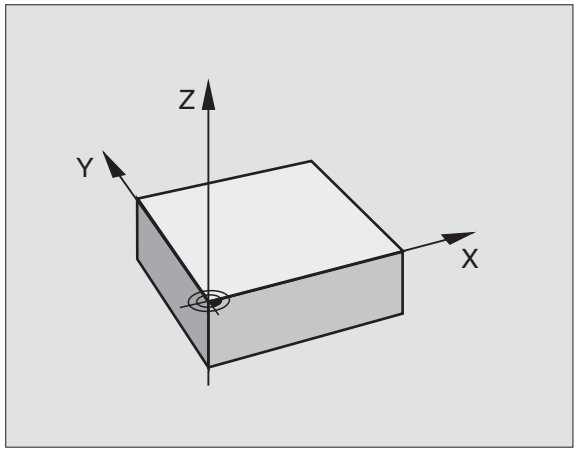
Coordonnées polaires absolues et incrémentales
Les coordonnées absolues se réfèrent toujours au pôle et à l'axe de référence angulaire.

Les coordonnées incrémentales se réfèrent toujours à la dernière position d'outil programmée.



Sélection du point de référence

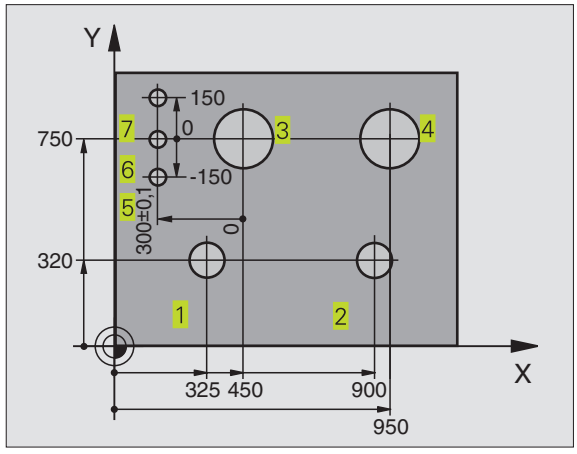
Pour l'usinage, le plan de la pièce définit comme point de référence absolu (point zéro) une certaine partie de la pièce, un coin généralement. Pour initialiser le point de référence, vous alignez tout d'abord la pièce sur les axes de la machine, puis sur chaque axe, vous amenez l'outil à une position donnée par rapport à la pièce. Pour cette position, réglez l'affichage de la TNC soit à zéro, soit à une valeur de position donnée. De cette manière, vous affectez la pièce à un système de référence valable pour l'affichage de la TNC ou pour votre programme d'usinage.



Si le plan de la pièce donne des points de référence relatifs, utilisez alors simplement les cycles de conversion de coordonnées. Cf. „8.7 Cycles de conversion de coordonnées".

Si la cotation du plan de la pièce n'est pas conforme à la programmation des CN, vous choisissez alors comme point de référence une position ou un angle de la pièce à partir duquel vous définirez aussi simplement que possible les autres positions de la pièce.

L'initialisation des points de référence à l'aide d'un système de palpage 3D de HEIDENHAIN est particulièrement aisée. Cf. „12.2 Initialisation du point de référence avec systèmes de palpage 3D".



Exemple
Le schéma de la pièce à droite indique des trous (1 à 4) dont les cotes se réfèrent à un point de référence absolu de coordonnées X=0 Y=0. Les trous (5 à 7) se réfèrent à un point de référence relatif de coodonnées absolues X=450 Y=750. A l'aide du cycle DECALAGE DU POINT ZERO, vous pouvez décaler provisoirement le point zéro à la position X=450, Y=750 afin de pouvoir programmer les trous (5 à 7) sans avoir à effectuer d'autres calculs.

4.2 Gestion de fichiers

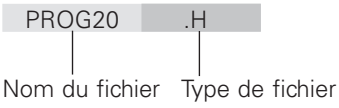
Fichiers et gestion de fichiers

Lorsque vous introduisez un programme d'usinage dans la TNC, vous lui attribuez tout d'abord un nom. La TNC le mémorise sur le disque dur sous forme d'un fichier de même nom. La TNC mémorise également les textes et tableaux sous forme de fichiers.

Comme vous pouvez mémoriser de nombreux programmes ou fichiers sur le disque dur, vous classez les différents fichiers dans des répertoires (classeurs) pour conserver une vue d'ensemble. Les répertoires ont également des noms qui peuvent être classés, par ex., par numéros de commande. Dans ces répertoires, vous pouvez créer d'autres répertoires appelés sous-répertoires.

Pour retrouver rapidement vos fichiers et les gérer, la TNC dispose d'une fenêtre spéciale réservée à la gestion des fichiers. Vous pouvez y appeler, copier, renommer et effacer vos différents fichiers. Là aussi, vous pouvez créer, copier ou effacer les répertoires.

Noms de fichiers et de répertoires
Le nom d'un fichier ou d'un répertoire peut contenir jusqu'à 8 caractères. Pour les programmes, tableaux et textes, la TNC ajoute une extension qui est séparée du nom du fichier par un point. Cette extension désigne le type du fichier: cf. tableau à droite.



Les répertoires sont placés dans la fenêtre de gestion des fichiers. Là encore, leur nom ne doit pas dépasser 8 caractères. Il n'a pas d'extension.

Sur la TNC, vous pouvez gérer autant de fichiers que vous le désirez mais la capacité totale de tous les fichiers ne doit pas excéder **900 Mo**. Si vous mémorisez plus de 512 fichiers à l'intérieur d'un répertoire, la TNC ne les classe plus dans l'ordre alphabétique.

Fichiers dans la TNC	Type
Programmes	
en dialogue Texte clair HEIDENHAIN	.H
selon DIN/ISO	.I
Tableaux pour	
outils	.T
palettes	.P
points zéro	.D
points (zone de digitalisation avec palpeur mesurant)	.PNT
Textes sous forme de fichiers ASCII	.A

Sauvegarde des données

HEIDENHAIN conseille de sauvegarder régulièrement sur PC les derniers programmes et fichiers créés sur la TNC. A cet effet, HEIDENHAIN met à votre disposition grâcieusement un programme Backup (TNCBACK.EXE). Adressez-vous au constructeur de votre machine.

Vous devez en outre disposer d'une disquette sur laquelle sont sauvegardées toutes les données spécifiques de votre machine (programme automate, paramètres-machine, etc. Adressez-vous pour cela au constructeur de votre machine.



Si vous désirez sauvegarder la totalité des fichiers contenus sur le disque dur (900 Mo max.), ceci peut prendre plusieurs heures. Reportez éventuellement cette opération de sauvegarde pendant la nuit ou utilisez la fonction PARALLEL EXECUTE (copie en arrière-plan).

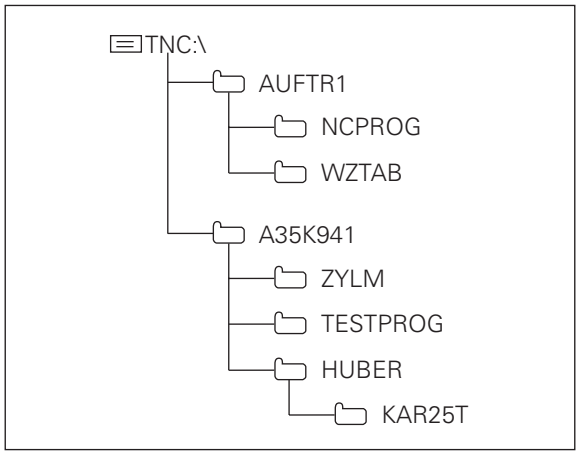
Chemins d'accès

Un chemin d'accès indique le lecteur et les différents répertoires ou sous-répertoires à l'intérieur desquels un fichier est mémorisé. Les différents éléments sont séparés par „\".

Exemple: Le répertoire AUFTR1 a été créé sous le lecteur TNC:\. Puis, dans le répertoire AUFTR1, on a créé un sous-répertoire NCPROG à l'intérieur duquel on a importé le programme d'usinage PROG1.H. Chemin d'accès du programme d'usinage:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Le graphisme de droite illustre un exemple d'affichage des répertoires avec les différents chemins d'accès. Cette arborescence est souvent rendue par le terme anglais „Tree" repris à l'intérieur de différentes softkeys de la TNC.



La TNC peut gérer jusqu'à 6 niveaux de répertoires.

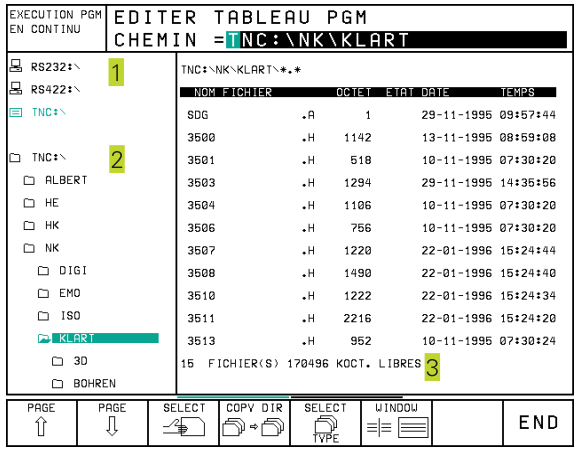
Travailler avec la gestion de fichiers

Ce paragraphe vous informe sur les deux répartitions de l'écran pour la gestion de fichiers, sur la signification des différentes informations à l'écran et sur la manière dont vous pouvez sélectionner les fichiers et répertoires. Si vous n'êtes pas encore familiarisé avec la gestion de fichiers de la TNC, lisez la totalité de ce paragraphe et testez les différentes fonctions sur la TNC.

Appeler la gestion de fichiers

PGM MGT

Appuyer sur la touche PGM MGT:
La TNC affiche la fenêtre de gestion des fichiers



Y compris avec la gestion de fichiers, la TNC affiche toujours la répartition de l'écran que vous avez sélectionnée en dernier lieu. Si la répartition de l'écran ne correspond pas au graphisme de droite, modifiez-là à l'aide de la softkey WINDOW.

La répartition à droite est particulièrement judicieuse pour appeler ou renommer les programmes et pour créer des répertoires.

La fenêtre étroite de gauche indique en haut trois lecteurs 1. Si la TNC est raccordée à un réseau, la TNC affiche ici les autres lecteurs. Les lecteurs désignent les appareils avec lesquels seront mémorisées ou transmises les données. Un lecteur correspond au disque dur de la TNC; les autres lecteurs sont les interfaces (RS232, RS422, Ethernet) auxquelles vous pouvez raccorder, par exemple, un PC. Le lecteur sélectionné (actif) ressort en couleur.

Dans la partie inférieure de la fenêtre étroite, la TNC affiche tous les répertoires 2 du lecteur sélectionné. Un répertoire est toujours désigné par un symbole de classeur (à gauche) et le nom du répertoire (à droite). Les sous-répertoires sont décalés vers la droite. Un répertoire sélectionné (actif) ressort en couleur.

La fenêtre large de droite affiche tous les fichiers 3 mémorisés dans le répertoire sélectionné. Pour chaque fichier, plusieurs informations détaillées sont affichées à droite dans le tableau.

Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers

PGM MGT — Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair à l'endroit désiré de l'écran:

↑ ↓ — déplace le champ clair dans une fenêtre vers le haut et le bas

← → — déplace le champ clair de la fenêtre de droite vers la fenêtre de gauche et inversement

Sélectionner tout d'abord le lecteur:

Marquer le lecteur dans la fenêtre de gauche:

SELECT ou ENT — sélectionner le lecteur: appuyer sur la softkey SELECT ou sur ENT

Puis sélectionnez le répertoire:

Marquer le répertoire dans la fenêtre de gauche:
La fenêtre de droite affiche tous les fichiers du répertoire marqué.

Sélectionnez un fichier ou créez un nouveau répertoire de la manière suivante.

Affichage	Signification
NOM FICHIER	Nom avec 8 caractères max. et type de fichier
OCTETS	Dimensions du fichier en octets
ETAT	Propriétés du fichier:
E	Programme sélectionné en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME
S	Programme sélectionné en mode TEST DE PROGRAMME
M	Programme sélectionné dans un mode Exécution de programme
P	Fichier protégé contre effacement et modification(Protected)
IN	Fichier avec cotation en pouces (Inch)
W	Fichier incomplet transmis sur une mémoire externe (Write-Error)
DATE	Date de la dernière modification du fichier
HEURE	Heure de la dernière modification du fichier

Sélectionner un fichier:

Marquer le fichier dans la fenêtre de droite:

SELECT ou ENT — Le fichier sélectionné est activé dans le mode de fonctionnement avec lequel vous avez appelé la gestion de fichiers: appuyer sur la softkey SELECT ou sur ENT

Créer un nouveau répertoire (possible seulement sur le lecteur TNC):

Dans la fenêtre de gauche, marquez le répertoire à l'intérieur duquel vous désirez créer un sous-répertoire

NOUV ENT — Introduire le nom du nouveau répertoire, appuyer sur la touche ENT

```
CREER REPERTOIRE \NOUV ?
```

YES — Valider avec la softkey YES ou

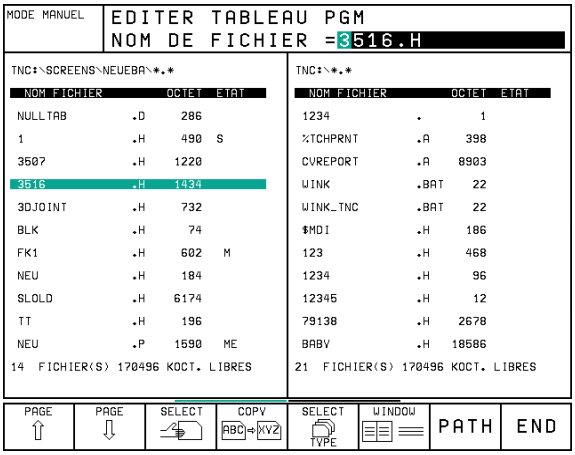
NO — Annuler avec la softkey NO

Autres fonctions de gestion des fichiers: cf. à partir de „Sommaire: fonctions fichiers étendues“, page 38.

Affichage longs sommaires fichiers Softkey

Feuilleter page-à-page vers le haut le sommaire des fichiers	PAGE ⇧
Feuilleter page-à-page vers le bas le sommaire des fichiers	PAGE ⇩

Pour copier des répertoires et fichiers et pour le transfert des données vers un PC, sélectionnez la répartition de l'écran avec fenêtres de même grandeur (figure de droite):



WINDOW	Changer de projections: appuyer sur la softkey WINDOW

Avec cette projection, la TNC affiche sous une fenêtre, soit uniquement les fichiers, soit uniquement les répertoires.

Si la TNC affiche une fenêtre avec des fichiers, la sofkey PATH apparaît dans le menu de softkeys. „PATH" correspond à la structure des répertoires.

PATH	Afficher les répertoires: appuyer sur la softkey PATH

Si la TNC affiche une fenêtre avec des répertoires, la softkey FILES apparaît dans le menu de softkeys:

FILES	Afficher les fichiers: appuyer sur la softkey FILES

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair à l'endroit désiré de l'écran.

Sélectionner un lecteur:

PATH

Si la fenêtre sélectionnée n'affiche pas de répertoires: appuyer sur la softkey PATH

SELECT ou ENT

marquer le lecteur et le sélectionner à l'aide de la softkey SELECT ou de la touche ENT: La fenêtre affiche les fichiers contenus dans ce lecteur

Sélectionner un répertoire:

PATH

Appuyer sur la softkey PATH

SELECT ou ENT

Marquer le répertoire et le sélectionner à l'aide de la softkey SELECT ou de la touche ENT. La fenêtre affiche les fichiers contenus dans ce répertoire

Sélectionner un fichier:

SELECT ou ENT

Marquer le fichier et le sélectionner à l'aide de la softkey SELECT ou de la touche ENT: Le fichier sélectionné est activé dans le mode de fonctionnement avec lequel vous avez appelé la gestion de fichiers

Sommaire: fonctions fichiers étendues

Ce tableau donne une vue d'ensemble des fonctions décrites ci-après.

Fonction	Softkey
Afficher type de fichier donné	SELECT TYPE
Copier (et convertir) un fichier	COPY ABC⇨XYZ
Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés	LAST FILES
Effacer un fichier ou un répertoire	DELETE
Renommer un fichier	RENAME ABC=XYZ
Marquer un fichier	TAG
Protéger un fichier contre l'effacement ou l'écriture	PROTECT
Annuler la protection d'un fichier	UNPROTECT
Convertir un programme FK en programme Texte clair	CONVERT FK->H
Gérer les lecteurs du réseau (seulement avec option interface Ethernet)	NET
Copier un répertoire	COPY DIR
Effacer un répertoire avec tous les sous-répertoires	DELETE ALL
Afficher les répertoire d'un lecteur externe	SHOW TREE
Sélectionner un répertoire sur un lecteur externe	SELECT PATH

Afficher un certain type de fichiers
Afficher tous les types de fichiers



Appuyer sur la softkey SELECT TYPE



Appuyer sur la softkey du type de fichiers souhaité ou



afficher tous les fichiers: appuyer sur la softkey SHOW ALL

Copier un fichier donné

▶ Déplacez le champ clair sur le fichier que vous désirez copier



▶ Appuyer sur la softkey COPY: sélectionner la fonction de copie

▶ Introduire le nom du fichier-cible et valider avec la touche ENT ou la softkey EXECUTE: La TNC copie le fichier vers le répertoire en cours. Le fichier d'origine est conservé. Appuyez sur la softkey PARALLEL EXECUTE pour copier en arrière-plan le fichier. Utilisez cette fonction pour copier de gros fichiers; vous pourrez continuer votre travail lorsque l'opération de copie aura été lancée. Alors que la TNC copie en arrière-plan, vous pouvez observer la situation de la copie en utilisant la softkey INFO PARALLEL EXECUTE (sous MORE FUNCTIONS, 2ème menu de softkeys).

Copier un répertoire

Si vous désirez copier des répertoires avec leurs sous-répertoires, appuyez sur la softkey COPY DIR au lieu de la softkey COPY.

Copier des tableaux

Si vous copiez des tableaux, à l'aide de la softkey REPLACE FIELDS, vous pouvez écraser certaines lignes ou colonnes dans le tableau-cible. Conditions requises:

- Le tableau-cible doit déjà exister
- Le fichier à copier ne doit contenir que les colonnes ou lignes à remplacer

Effacer des fichiers

▶ Déplacer le champ clair sur le fichier que vous désirez effacer ou marquez plusieurs fichiers (cf. „Marquer des fichiers“)



▶ Sélectionnez la fonction d'effacement: appuyez sur la softkey DELETE. La TNC demande si les fichiers doivent être réellement effacés.

▶ Valider l'effacement: appuyer sur la softkey YES.

Annuler avec la softkey NO si vous ne désirez plus effacer les fichiers

Effacer les répertoires

▶ Effacer tous les fichiers d'un répertoire que vous désirez effacer

▶ Déplacer le champ clair sur le répertoire



▶ Sélectionner la fonction d'effacement

▶ Valider l'effacement: appuyer sur la softkey YES

Annuler avec la softkey NO si vous ne désirez plus effacer le répertoire

Renommer un fichier

▶ Déplacez le champ clair sur le fichier que vous désirez renommer



▶ Sélectionner la fonction pour renommer

▶ Introduire le nouveau nom du fichier; le type de fichiers ne peut pas être modifié

▶ Valider le nouveau nom en appuyant sur la touche ENT

Marquer des fichiers

Vous pouvez utiliser les fonctions telles que copier ou effacer des fichiers, aussi bien pour un ou plusieurs fichiers simultanément. Pour marquer plusieurs fichiers, procédez de la manière suivante:

Déplacer le champ clair sur le premier fichier

TAG — Afficher la fonction de marquage: appuyer sur la softkey TAG

TAG FILE — Marquer le fichier: appuyer sur la softkey TAG FILE

Déplacer le champ clair sur un autre fichier

TAG FILE — Marquer l'autre fichier: appuyer sur la softkey TAG FILE, etc.

Autres fonctions de marquage	Softkey
Marquer tous les fichiers dans le répertoire	TAG ALL FILES
Annuler le marquage d'un fichier donné	UNTAG FILE
Annuler le marquage de tous les fichiers	UNTAG ALL FILES

Copier des fichiers vers un autre répertoire

- ▶ Sélectionner la répartition de l'écran avec fenêtres de même grandeur
- ▶ Afficher les répertoires dans les deux fenêtres: appuyer sur la softkey PATH

Fenêtre de droite:

- ▶ Déplacer le champ clair sur le répertoire vers lequel vous désirez copier les fichiers et afficher les fichiers dans ce répertoire avec la touche ENT

Fenêtre de gauche:

- ▶ Sélectionner le répertoire avec les fichiers que vous désirez copier et afficher les fichiers avec dans la zone de travail

TAG — ▶ Afficher les fonctions de marquage des fichiers

TAG FILE — ▶ Déplacer le champ clair sur le fichier que vous désirez copier et le marquer. Si vous le souhaitez, marquez d'autres fichiers de la même manière

COPY TAG — ▶ Copier les fichiers marqués dans le répertoire-cible

Autres fonctions de marquage: cf. „Marquer des fichiers" à gauche.

Si vous avez marqué des fichiers aussi bien dans la fenêtre de droite que dans celle de gauche, la TNC copie alors à partir du répertoire contenant le champ clair.

Si vous avez sélectionné la répartition de l'écran avec fenêtre étroite à gauche et grande fenêtre à droite, vous pouvez également copier des fichiers. Dans la fenêtre de droite, marquez avec la softkey TAG FILE ou TAG ALL FILES les fichiers que vous désirez copier. Lorsque vous appuyez sur COPY TAG, la TNC réclame le répertoire-cible: Introduisez le chemin d'accès complet, y compris le lecteur.

Ecraser des fichiers

Si vous copiez des fichiers dans un répertoire contenant des fichiers de même nom, la TNC vous demande si les fichiers du répertoire-cible peuvent être écrasés:

- Ecraser tous les fichiers: appuyer sur la softkey YES ou
- n'écraser aucun fichier: appuyer sur la softkey NO ou
- valider l'écrasement fichier par fichier: appuyer sur la softkey CONFIRM

Un fichier protégé ne peut pas être écrasé. Annuler préalablement la protection de fichier.

Protéger un fichier/annuler la protection de fichier

- Déplacer le champ clair sur le fichier que vous désirez protéger



- Sélectionner les fonctions auxiliaires: appuyer sur la softkey MORE FUNCTIONS



- Activer la protection de fichier: appuyer sur la softkey PROTECT. Le fichier reçoit l'état P

Vous annulez la protection de fichier de la même manière avec la softkey UNPROTECT.

Convertir un fichier

- Déplacez le champ clair sur le fichier que vous désirez convertir



- Appuyer sur la softkey COPY
- Dans le champ de dialogue, introduire le nom du fichier-cible et – séparés par un point – le type de fichier désiré
- Valider avec la softkey EXECUTE ou la touche ENT

Convertir plusieurs fichiers

- Marquez plusieurs fichiers avec la softkey TAG FILE ou TAG ALL FILES



- Appuyer sur la softkey COPY TAG
- Dans le champ de dialogue, au lieu du nom de fichier, introduire le signe de remplacement „*" et – séparés par un point – le type de fichier désiré
- Valider avec la touche ENT, les softkeys EXECUTE ou PARALLEL EXECUTE. Si vous validez avec la softkey PARALLEL EXECUTE, la TNC copie en arrière-plan.

Convertir un programme FK en format TEXTE clair

- Déplacez le champ clair sur le fichier que vous désirez convertir



- Sélectionner les fonctions auxiliaires: appuyer sur la softkey MORE FUNCTIONS

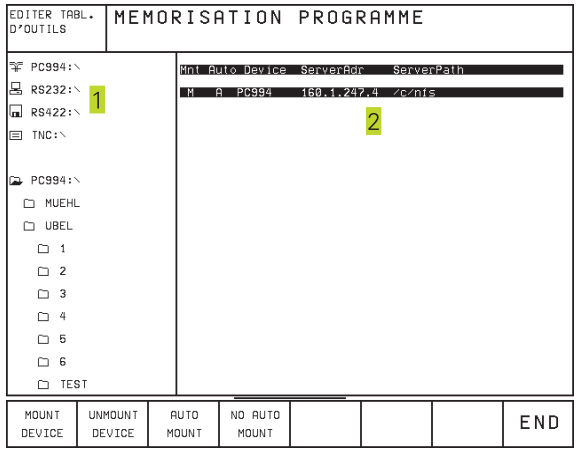


- Sélectionner la fonction de conversion: appuyer sur la softkey CONVERT FK->H
- Introduire le nom du fichier-cible
- Effectuer la conversion: appuyer sur la touche ENT

La TNC en réseau (seulement avec option interface Ethernet)

Si vous désirez relier la TNC sur Ethernet, prenez contact S.V.P. avec HEIDENHAIN!

Si la TNC est reliée à un réseau, la fenêtre des répertoires 1 affiche d'autres répertoires (cf. figure de droite, en haut). Toutes les fonctions décrites précédemment (sélection du lecteur, copie de fichiers, usw.) sont également valables pour les lecteurs du réseau dans la mesure où vous y avez accès.



Relier et délier les lecteurs du réseau

PGM MGT

▶ Sélectionner la gestion de fichiers: appuyer sur PGM MGT; le cas échéant, sélectionner la répartition d'écran avec la softkey WINDOW, comme indiqué dans la figure en haut et à droite

NET

▶ Gérer les lecteurs du réseau: appuyer sur la softkey +Réseau+ La TNC indique dans la fenêtre de droite 2 les lecteurs du réseau possibles auxquels vous avez accès. A l'aide des softkeys ci-après, vous définissez les liaisons pour chaque lecteur

Fonction	Softkey
Etablir la liaison réseau	MOUNT DEVICE
Fermer la liaison réseau	UNMOUNT DEVICE
Etablir automatiquement la liaison réseau à la mise sous tension de la TNC	AUTO MOUNT
Ne pas établir automatiquement la liaison réseau à la mise sous tension de la TNC	NO AUTO MOUNT

L'établissement de la liaison réseau peut prendre un certain temps. La TNC affiche alors [READ DIR] à droite, en haut de l'écran. La vitesse de transmission max. est comprise entre 200 Kbauds et 1 Mbaud, selon le type de fichier que vous transférez.

4.3 Ouverture et introduction de programmes

Structure d'un programme CN en format Texte clair HEIDENHAIN

Un programme d'usinage est constitué d'une série de séquences de programme. La figure de droite indique les éléments d'une séquence.

La TNC numérote les séquences d'un programme d'usinage en ordre croissant.

La première séquence d'un programme comporte „BEGIN PGM", le nom du programme et l'unité de mesure utilisée.

Les séquences suivantes renferment les informations concernant:

- la pièce brute:
- les définitions et appels d'outil,
- les avances et vitesses de rotation ainsi que
- les déplacements de contournage, cycles et autres fonctions.

La dernière séquence d'un programme comporte „END PGM", le nom du programme et l'unité de mesure utilisée.

Séquence:

10 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

fonction de contournage

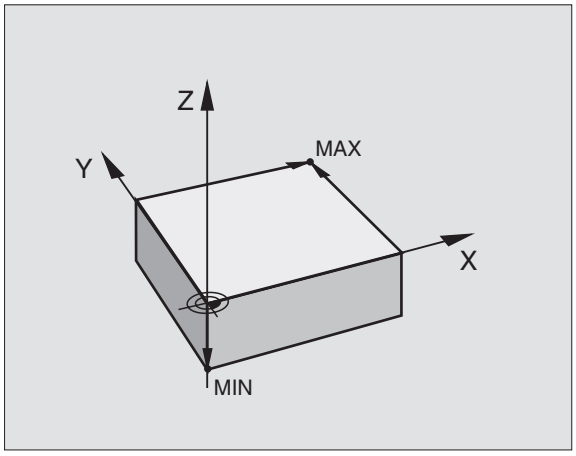
mots

numéro de séquence

Définition de la pièce brute: BLK FORM

Immédiatement après avoir ouvert un nouveau programme, vous définissez une pièce parallélépipédique non usinée. La TNC a besoin de cette définition pour effectuer les simulations graphiques. Les faces du parallélépipède ne doivent pas avoir une longueur dépassant 100 000 mm. Elles sont parallèles aux axes X, Y et Z. Cette pièce brute est définie par deux de ses coins:

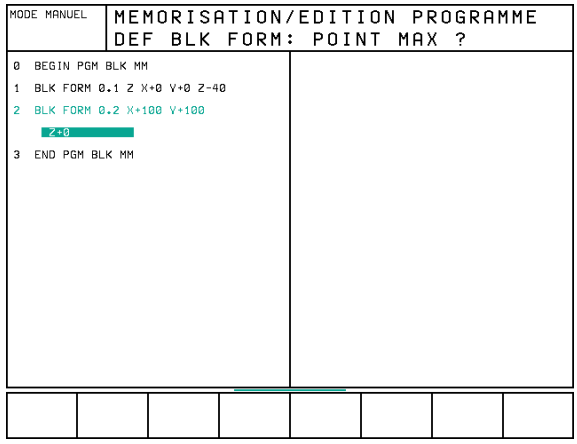
- Point MIN: la plus petite coordonnée X,Y et Z du parallélépipède; à programmer en valeurs absolues
- Point MAX: la plus grande coordonnée X, Y et Z du parallélépipède; à programmer en valeurs absolues ou incrémentales



Ouverture d'un nouveau programme d'usinage

Vous introduisez toujours un programme d'usinage en mode de fonctionnement MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME.

Exemple d'ouverture d'un programme



Sélectionner le mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME

PGM MGT — Appeler la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT

Sélectionnez le répertoire dans lequel vous désirez mémoriser le nouveau programme:

NOM DE FICHIER=OLD.H

NOUV ENT — Introduire le nom du nouveau programme, valider avec la touche ENT

MM — Sélectionner l'unité de mesure: appuyer sur la softkey MM ou INCH. La TNC change de fenêtre de programme et ouvre le dialogue de définition de la BLK-FORM (pièce brute)

AXE BROCHE PARALLELE X/Y/Z ?

Z — Introduire l'axe de broche

DEF BLK-FORM: POINT MIN?

0 ENT — Introduire les unes après les autres les coordonnées en X, Y et Z du point MIN

0 ENT

-40 ENT

DEF BLK-FORM: POINT MAX?

100 ENT — Introduire les unes après les autres les coordonnées en X, Y et Z du point MAX

100 ENT

0 ENT

Le fenêtre du programme affiche la définition de la BLK-FORM:

`0 BEGIN PGM NOUV MM`	Début du programme, nom, unité de mesure
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Axe de broche, coordonnées du point MIN
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	Coordonnées du point MAX
`3 END PGM NOUV MM`	Fin du programme, nom, unité de mesure

La TNC génère de manière automatique les numéros de séquences et les séquences BEGIN et END.

Programmation de déplacements d'outils en dialogue conversationnel Texte clair

Pour programmer une séquence, commencez avec une touche de dialogue. En en-tête d'écran, la TNC réclame les données requises.

Exemple de dialogue

Ouvrir le dialogue

`COORDONNEES ?`

X 10 — Introduire la coordonnée-cible pour l'axe X

Y 5 ENT — Introduire la coordonnée-cible pour l'axe Y; passer à la question suivante en appuyant sur la touche ENT

`CORR. RAYON: RL/RR/PAS DE CORR.: ?`

ENT — Introduire „pas de correction de rayon"; passer à la question suivante avec ENT

`AVANCE F=? / F MAX = ENT`

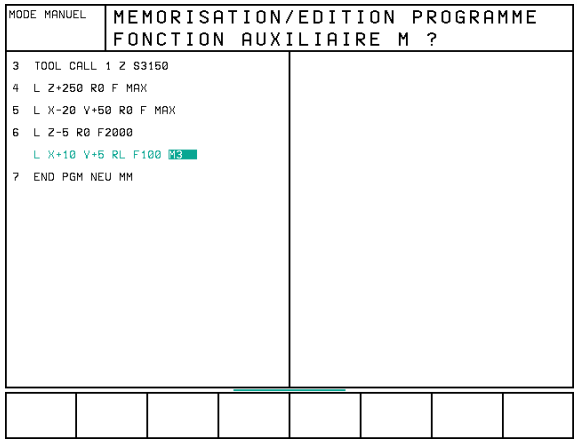
100 ENT — Avance de ce déplacement de contournage 100 mm/min.; passer à la question suivante en appuyant sur la touche ENT

`FONCTION AUXILIAIRE M ?`

3 ENT — Fonction auxiliaire M3 „Marche broche"; la TNC clôt le dialogue avec ENT

Le fenêtre de programme affiche la ligne:

`3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3`



Fonctions pendant le dialogue	Touche
Passer outre la question de dialogue	NO ENT
Clôre prématurément le dialogue	END
Interrompre et effacer le dialogue	DEL

Edition des lignes de programme
Alors que vous êtes en train d'élaborer ou de modifier un programme d'usinage, vous pouvez sélectionner chaque ligne du programme ou certains mots d'une séquence à l'aide des touches fléchées: cf. tableau de droite.

Recherche de mots identiques dans plusieurs séquences
Pour cette fonction, mettez sur OFF la softkey AUTO DRAW.

	Sélectionner un mot dans une séquence: appuyer sur les touches fléchées jusqu'à ce que le mot choisi soit marqué
	Sélectionner une séquence à l'aide des touches fléchées

Dans la nouvelle séquence sélectionnée, le marquage se trouve sur le même mot que celui de la séquence sélectionnée à l'origine.

Insérer des séquences à un endroit quelconque
▶ Sélectionner la séquence derrière laquelle vous désirez insérer une nouvelle séquence et ouvrez le dialogue.

Modifier et insérer des mots
▶ Dans une séquence, sélectionnez un mot et écrivez par dessus la nouvelle valeur. Lorsque vous avez sélectionné le mot, vous disposez du dialogue Texte clair.

▶ Achever la modification: appuyez sur la touche END.

Si vous désirez insérer un mot, appuyez sur les touches fléchées (vers la droite ou vers la gauche) jusqu'à ce que le dialogue souhaité apparaisse; introduisez ensuite la valeur souhaitée.

Sélectionner séquence ou mot	Touches
Sauter d'une séquence à une autre	
Sélectionner mots dans la séquence	

Effacer séquences et mots	Touche
Mettre à zéro la valeur d'un mot sélectionné	CE
Effacer une valeur erronée	CE
Effacer message erreur (non clignotant)	CE
Effacer mot sélectionné	NO ENT
Effacer séquence sélectionnée	DEL
Effacer cycles et parties de programme Effacer dernière séquence du cycle à effacer ou sélectionner la partie de programme et l'effacer avec la touche DEL	DEL

4.4 Graphisme de programmation

Pendant que vous élaborez un programme, la TNC peut afficher le graphisme du contour programmé.

Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation

▶ Commuter sur la répartition de l'écran avec le programme à gauche et le graphisme à droite: appuyer sur la touche SPLIT SCREEN et sur la softkey PGM + GRAPHICS

AUTO DRAW OFF / ON

▶ Mettre la softkey AUTO DRAW sur ON. Pendant que vous introduisez les lignes du programme, la TNC affiche dans la fenêtre du graphisme de droite chaque déplacement de contournage programmé.

Si le graphisme ne doit pas être affiché, mettez la softkey AUTO DRAW sur OFF.

AUTO DRAW ON ne dessine pas les répétitions de parties de programme.

Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant

▶ A l'aide des touches fléchées, sélectionnez la séquence jusqu'à laquelle le graphisme doit être créé ou appuyez sur GOTO et introduisez directement le numéro de la séquence choisie

RESET + START

▶ Elaborer le graphisme: appuyer sur la softkey RESET + START

Autres fonctions: cf. tableau de droite.

Faire apparaître ou non les numéros de séquences

▷

▶ Commuter le menu de softkeys: cf. figure de droite

SHOW OMIT BLOCK NR.

▶ Faire apparaître les numéros de séquences: Mettre la softkey SHOW OMIT BLOCK NR. sur SHOW

▶ Ne pas faire apparaître les numéros de séquences: Mettre la softkey SHOW OMIT BLOCK NR. sur OMIT

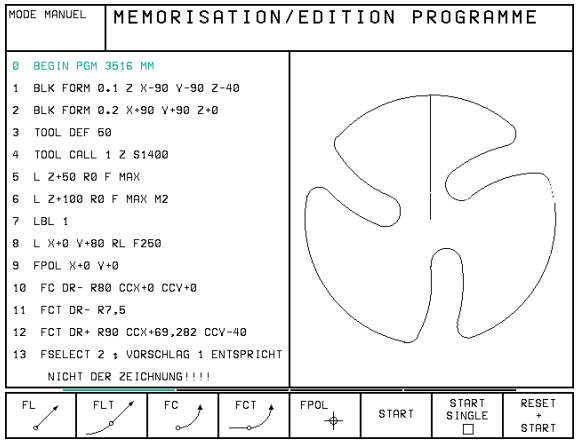
Effacer le graphisme

▷

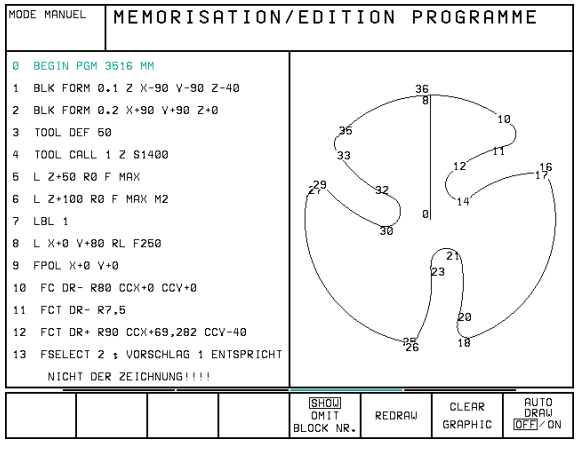
Commuter le menu de softkeys: cf. figure de droite

CLEAR GRAPHIC

▶ Effacer le graphisme: appuyer sur la softkey CLEAR GRAPHIC



Fonctions graph. programmation	Softkey
Créer graph. programmation pas-à-pas	START SINGLE
Créer graphisme programmation complet ou le compléter après RESET + START	START
Stopper graphisme de programmation Cette softkey n'apparaît que lorsque la TNC créé un graphisme de programmation	STOP

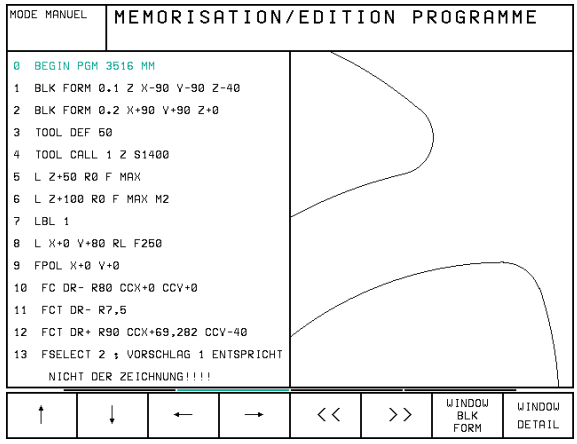


Agrandissement ou réduction de la projection

Vous pouvez vous-même définir la projection d'un graphisme. Sélectionner avec un cadre la projection pour l'agrandissement ou la réduction.

▶ Sélectionner le menu de softkeys pour l'agrandissement/ réduction de la projection (deuxième menu, cf. figure de droite) Vous disposez des fonctions suivantes:

Fonction	Softkey
Afficher le cadre et le décaler Pour décaler, maintenir enfoncée la softkey désirée	← → ↑ ↓
Diminuer le cadre – pour réduire, maintenir la softkey enfoncée	<<
Agrandir le cadre – pour agrandir, maintenir la softkey enfoncée	>>



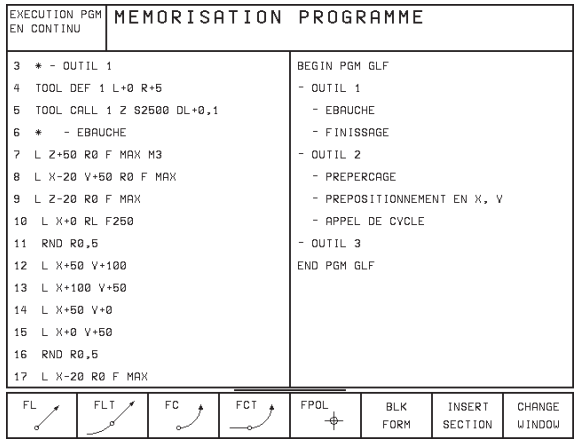
WINDOW DETAIL ▶ Avec la softkey WINDOW DETAIL, prendre en compte la zone sélectionnée

Pour rétablir la projection d'origine, utilisez la softkey WINDOW BLK FORM.

4.5 Articulation de programmes

La TNC vous offre la possibilité de commenter les programmes d'usinage à l'aide de séquences d'articulation; celles-ci sont constituées de petits texte (244 caractères max.) de commentaires ou titres portant sur les lignes suivantes du programme.

Des séquences d'articulation explicites permettent une meilleure lisibilité et compréhension des programmes longs et complexes. Elles facilitent notamment les modifications à apporter après-coup au programme. Les séquences d'articulation sont insérées dans le programme d'usinage. Elles peuvent être affichées dans une fenêtre à part et y être également traitées et complétées. Pour réaliser une articulation fine, vous disposez également d'un second niveau: Les textes du second niveau sont décalés vers la droite.



Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active

PGM + SECTS ▶ Afficher la fenêtre d'articulation: sélectionner la répartition d'écran PGM+SECTS

CHANGE WINDOW ⇨ ▶ Changer la fenêtre active: appuyer sur la softkey CHANGE WINDOW

Insérer une séquence d'articulation dans la fenêtre du programme (à gauche)

- Sélectionner la séquence derrière laquelle vous désirez insérer la séquence d'articulation

INSERT SECTION

- Appuyer sur la softkey INSERT SECTION
- Introduire le texte d'articulation au clavier alphabétique

Pour changer de plan, utilisez la softkey CHANGE LEVEL.

Insérer une séquence d'articulation dans la fenêtre d'articulation (à droite)

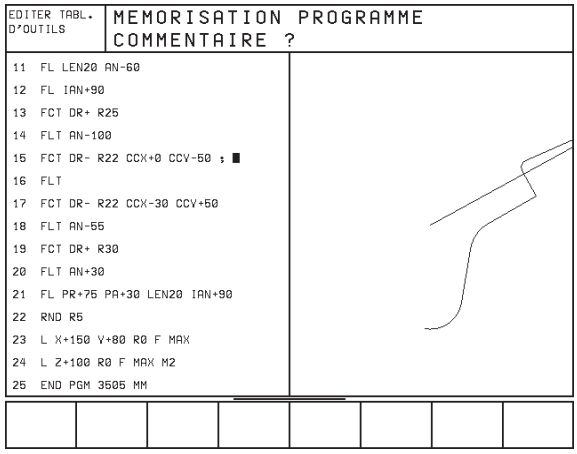
- Sélectionner la séquence d'articulation désirée derrière laquelle vous souhaitez insérer la nouvelle séquence
- Introduire le texte sur le clavier alphabétique – La TNC insère la nouvelle séquence automatiquement

Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulation

Si vous sautez d'une séquence à une autre dans la fenêtre d'articulation, la TNC affiche en même temps la séquence dans la fenêtre du programme. Ceci vous permet de sauter de grandes parties de programme en peu d'opérations.

4.6 Insertion de commentaires

Vous pouvez doter d'un commentaire chaque séquence d'un programme d'usinage afin d'expliciter des éléments de programmes ou y adjoindre des remarques. Vous disposez de trois possibilités pour insérer un commentaire:



1. Commentaire pendant l'introduction du programme

- Introduire les données d'une séquence de programme, puis appuyer sur „;" (point virgule) du clavier alphabétique – La TNC affiche la question COMMENTAIRE ?
- Introduire le commentaire et fermer la séquence par END

2. Insérer un commentaire après-coup

- Sélectionner la séquence à doter d'un commentaire
- Avec la touche flêche vers la droite, sélectionner le dernier mot de la séquence: un point virgule apparaît en fin de séquence et la TNC affiche la question COMMENTAIRE ?
- Introduire le commentaire et fermer la séquence par END

3. Commentaire dans une séquence propre

- Sélectionner la séquence derrière laquelle vous désirez insérer le commentaire
- Ouvrir le dialogue de programmation avec la touche „;" (point virgule) du clavier alphabétique
- Introduire le commentaire et fermer la séquence par END

4.7 Créer des fichiers-texte

Sur la TNC, vous pouvez créer et exploiter des textes à l'aide d'un éditeur de texte. Applications types:

- Conserver des valeurs en tant que documents
- Documenter des phases d'usinage
- Collecter des fomules et créer des tableaux de données de coupe

Les fichiers-texte sont des fichiers de type .A (ASCII). Si vous désirez traiter d'autres fichiers, vous devez tout d'abord les convertir en fichiers .A.

Ouvrir et quitter les fichiers-texte

- ▶ Sélectionner le mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME
- ▶ Appeler la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT
- ▶ Afficher les fichiers de type .A: appuyer sur la softkey SELECT TYPE puis sur la softkey SHOW .A
- ▶ Sélectionner le fichier et l'ouvrir avec la softkey SELECT ou la touche ENT
  ou ouvrir un nouveau fichier: introduire le nouveau nom et valider avec la touche ENT

Si vous désirez quitter l'éditeur de texte, appelez la gestion de fichiers et sélectionnez un fichier d'un autre type, un programme d'usinage par exemple.

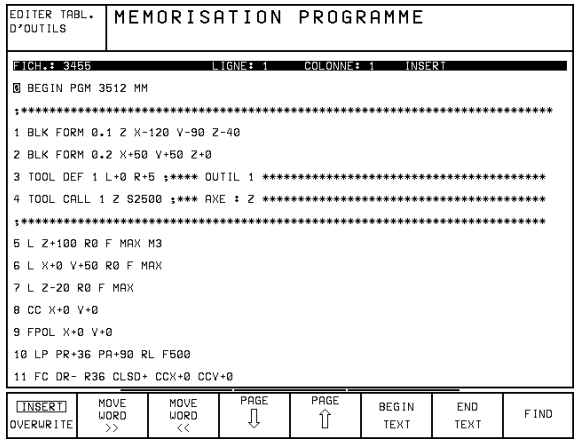
Editer des textes

La première ligne de l'éditeur de texte comporte un curseur d'informations qui affiche le nom du fichier, l'endroit où il se trouve et le mode d'écriture du curseur:

FICHIER:	Nom du fichier-texte
LIGNE:	Position ligne actuelle du curseur
COLONNE:	Position colonne actuelle du curseur
INSERT:	Les nouveaux caractères programmés sont insérés
OVERWRITE:	Les nouveaux caractères programmés écrasent le texte situé à la position du curseur

Le texte est inséré à l'endroit où se trouve le curseur. Vous déplacez le curseur à l'aide des touches fléchées à n'importe quel endroit du fichier-texte.

La ligne sur laquelle se trouve le curseur ressort en couleur. Une ligne peut comporter jusqu'à 77 caractères; fin de ligne à l'aide de la touche RET (Return).



Déplacements du curseur	Softkey
Curseur un mot vers la droite	MOVE WORD >>
Curseur un mot vers la gauche	MOVE WORD <<
Curseur à la page d'écran suivante	PAGE ⇩
Curseur à la page d'écran précédente	PAGE ⇧
Curseur en début de fichier	BEGIN TEXT
Curseur en fin de fichier	END TEXT

Fonctions d'édition	Touche
Débuter une nouvelle ligne	RET
Effacer caractère à gauche du curseur	X
Insérer un espace	SPACE
Changer petits/grands caractères	SHIFT + SPACE

Effacer des caractères, mots et lignes et les insérer à nouveau

Avec l'éditeur de texte, vous pouvez effacer des lignes ou mots entiers pour les insérer à un autre endroit: cf. tableau de droite.

Décaler un mot ou une ligne

- Déplacer le curseur sur le mot ou sur la ligne à effacer et à insérer à un autre endroit
- Appuyer sur la softkey DELETE WORD ou DELETE LINE: Le texte disparaît et est mis en mémoire tampon
- Déplacer le curseur à la position d'insertion du texte et appuyer sur la softkey RESTORE LINE/WORD

Fonctions d'effacement	Softkey
Effacer ligne et mettre en mémoire	DELETE LINE
Effacer mot et mettre en mémoire	DELETE WORD
Effacer caractère et mettre en mémoire	DELETE CHAR
Insérer ligne ou mot après l'avoir effacé	RESTORE LINE/WORD

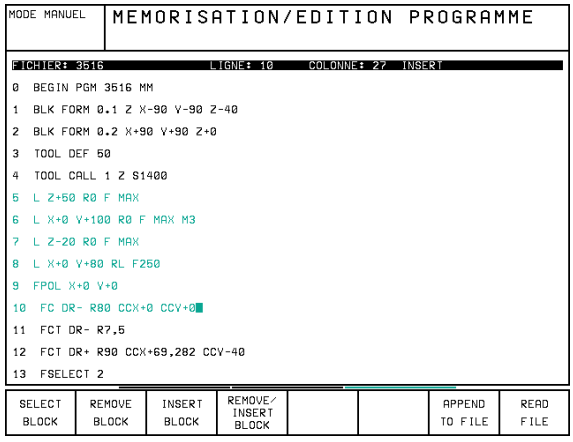
Traiter des blocs de texte

Vous pouvez copier, effacer et insérer à un autre endroit des blocs de texte de n'importe quelle grandeur. Dans tous les cas, vous devez d'abord sélectionner le bloc de texte souhaité:

- Sélectionner le bloc de texte: déplacer le curseur sur le caractère à partir duquel doit débuter la sélection du texte

SELECT BLOCK

- Appuyer sur la softkey SELECT BLOCK
- Déplacer le curseur sur le caractère qui doit terminer la sélection du texte. Si vous faîtes glisser directement le curseur à l'aide des touches fléchées vers le haut et le bas, les lignes de texte intermédiaires seront toutes sélectionnées – Le texte sélectionné est en couleur



Après avoir sélectionné le bloc de texte, continuez à traiter le texte à l'aide des softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
Effacer le bloc sélectionné et le mettre en mémoire tampon	REMOVE BLOCK
Mettre le texte sélectionné en mémoire tampon, sans l'effacer (copier)	REMOVE/ INSERT BLOCK

Si vous désirez insérer à un autre endroit le bloc mis en mémoire tampon, exécutez encore les opérations suivantes:

- Déplacer le curseur à la position d'insertion du bloc de texte de la mémoire tampon

INSERT BLOCK

- Appuyer sur INSERT BLOCK: le texte sera inséré

Tant que le texte est dans la mémoire tampon, vous pouvez l'insérer autant de fois que vous le souhaitez.

Transférer un bloc sélectionné vers un autre fichier

▶ Sélectionner le bloc de texte tel que décrit précédemment

APPEND TO FILE

▶ Appuyer sur la softkey APPEND TO FILE
La TNC affiche le dialogue FICHIER-CIBLE =

▶ Introduire le chemin d'accès et le nom du fichier-cible. La TNC accroche le bloc de texte sélectionné au fichier-cible. Si aucun fichier-cible ne correspond au nom introduit, la TNC inscrit le texte sélectionné dans un nouveau fichier

Insérer un autre fichier à la position du curseur

▶ Déplacer le curseur à l'endroit où vous désirez insérer un nouveau fichier-texte

READ FILE

▶ Appuyer sur la softkey
La TNC affiche le dialogue NOM DE FICHIER =

▶ Introduire le chemin d'accès et le nom du fichier que vous désirez insérer

Recherche des parties de texte

La fonction de recherche de l'éditeur de texte est capable de rechercher des mots ou chaines de caractères à l'intérieur du texte. Il existe pour cela deux possibilités:

1. Trouver le texte actuel

La fonction de recherche doit trouver un mot correspondant au mot sur lequel se trouve actuellement le curseur:

▶ Déplacer le curseur sur le mot souhaité

▶ Sélectionner la fonction de recherche: appuyer sur la softkey FIND

▶ Appuyer sur la softkey FIND CURRENT WORD

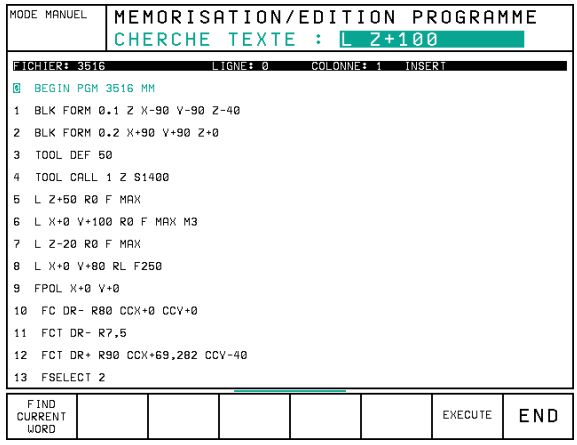
2. Trouver n'importe quel texte

▶ Sélectionner la fonction de recherche: appuyer sur la softkey FIND. La TNC affiche le dialogue CHERCHE TEXTE :

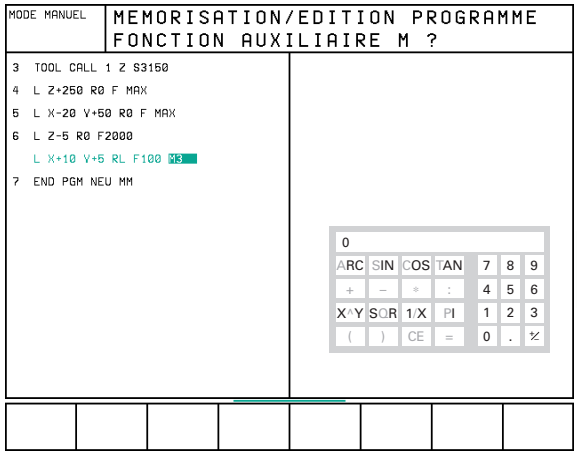
▶ Introduire le texte à rechercher

▶ Rechercher le texte: appuyer sur la softkey EXECUTE

Quittez la fonction de recherche avec la softkey END.



4.8 La calculatrice



La TNC dispose d'une calculatrice qui comporte les principales fonctions mathématiques.

Vous ouvrez et fermez la calculatrice avec la touche CALC. A l'aide des touches fléchées, vous pouvez la déplacer librement sur l'écran.

Sur le clavier alphabétique, vous pouvez sélectionnez les fonctions de calculs au moyen d'un raccourci. Les raccourcis sont en couleur sur la calculatrice:

Fonction de calcul	Raccourci
Addition	+
Soustraction	–
Multiplication	*
Division	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangente	T
Arc-sinus	AS
Arc-cosinus	AC
Arc-tangente	AT
Puissance	^
Extraîre la racine carrée	Q
Fonction inverse	/
Calcul entre parenthèses	( )
PI (3.14159265359)	P
Afficher le résultat	=

Lorsque vous introduisez un programme et que vous êtes dans le dialogue, vous pouvez copier l'affichage de la calculatrice directement dans le champ sélectionné à l'aide de la touche „Prise en compte de position effective".

4.9 Création de tableaux de palettes



Les tableaux de palettes sont gérés et restitués en fonction de la définition dans l'automate. Consultez le manuel de votre machine!

Les tableaux de palettes sont utilisés sur centres d'usinage équipés d'un changeur de palettes: Pour les différentes palettes, le tableau de palettes appelle les programmes d'usinage qui lui appartiennent et active les tableaux de points zéro correspondants.

Les tableaux de palettes contiennent les données suivantes:

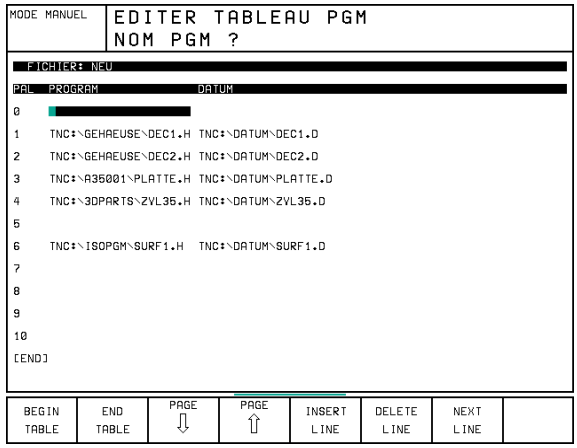
- Numéro de palette PAL
- Nom du programme d'usinage PROGRAMME
- Tableau de points zéro DATUM

Sélectionner le tableau de palettes

- ▶ En mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME, sélectionner la gestion de fichiers avec la touche PGM MGT
- ▶ Afficher les fichiers de type .P: appuyer sur les softkeys SELECTTYPE et SHOW .P
- ▶ Sélectionner le tableau de palettes à l'aide des touches fléchées ou introduire le nom d'un nouveau tableau
- ▶ Valider la sélection avec la touche ENT
- ▶ Inscrire les programmes et tableaux de points zéro dans le tableau de palettes. Dans les colonnes, introduisez les noms des programmes et leurs tableaux de points zéro. Dans le tableau, vous pouvez décaler le champ clair à l'aide des touches fléchées. Lorsque vous éditez un fichier de palettes, la TNC affiche les softkeys d'édition: cf. tableau de droite.

Quitter le tableau de palettes

- ▶ Sélectionner la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT
- ▶ Sélectionner l'autre type de fichier: appuyer sur la softkey SELECT TYPE et sur la softkey correspondant à l'autre type de fichier désiré, par ex. SHOW .H
- ▶ Sélectionner le fichier désiré



Fonction	Softkey
Sélectionner le début du tableau	BEGIN TABLE
Sélectionner la fin du tableau	END TABLE
Sélection page suivante du tableau	PAGE ⇩
Sélectionner page précédente du tableau	PAGE ⇧
Insérer ligne en fin de tableau	INSERT LINE
Effacer ligne en fin de tableau	DELETE LINE
Sélectionner début de la ligne suivante	NEXT LINE

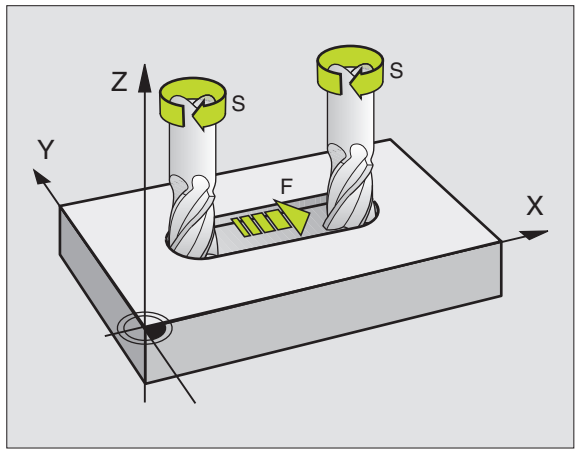


5

Programmation:

Outils

5.1 Introduction des données d'outils



Avance F

L'avance F correspond à la vitesse en mm/min. (inch/min.) à laquelle le centre de l'outil se déplace sur sa trajectoire. L'avance max. peut être définie pour chaque axe par paramètre-machine.

Introduction
Vous pouvez introduire l'avance dans chaque séquence de positionnement. Cf. „6.2 Principes de base des fonctions de contournage".

Avance rapide
Pour l'avance rapide, introduisez F MAX. Pour introduire F MAX, appuyez sur la touche ENT afin de répondre à la question de dialogue „AVANCE F = ?".

Durée d'effet
L'avance programmée en valeur numérique reste active jusqu'à la séquence où une nouvelle avance a été programmée. F MAX n'est valable que pour la séquence dans laquelle elle a été programmée. L'avance active après la séquence avec F MAX est la dernière avance programmée en valeur numérique.

Modification en cours d'exécution du programme
Pendant l'exécution du programme, vous pouvez modifier l'avance à l'aide du potentiomètre d'avance F.

Vitesse de rotation broche S

Vous introduisez la vitesse de rotation broche S en tours par minute (t/min.) dans une séquence TOOL CALL (appel d'outil).

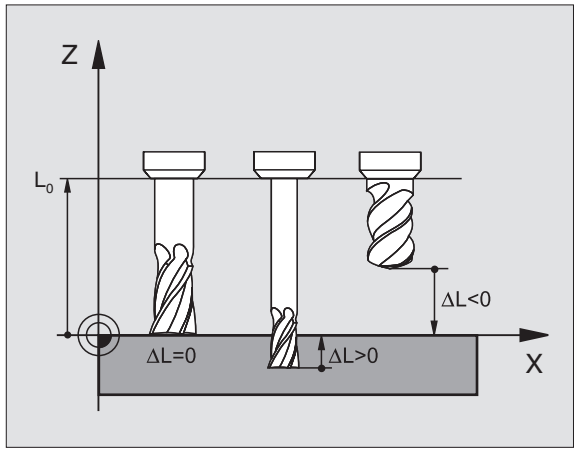
Modification programmée
Dans le programme d'usinage, vous pouvez modifier la vitesse de rotation broche dans une séquence TOOL CALL en n'introduisant que la nouvelle vitesse de rotation broche:

TOOL CALL

- Programmer l'appel d'outil: appuyer sur la touche TOOL CALL
- Passer outre le dialogue „NUMERO D'OUTIL ?" avec la touche NO ENT
- Passer outre le dialogue „AXE BROCHE PARALLELE X/ Y/Z ?" avec la touche NO ENT
- Introduire une nouvelle vitesse dans le dialogue „VITESSE ROTATION BROCHE S= ?"

Modification en cours d'exécution du programme
Pendant l'exécution du programme, vous pouvez modifier la vitesse de rotation de la broche à l'aide du potentiomètre de broche S.

5.2 Données d'outil



Habituellement, vous programmez les coordonnées de contournages en prenant la cotation de la pièce sur le plan. Pour que la TNC calcule la trajectoire du centre de l'outil et soit donc en mesure d'exécuter une correction d'outil, vous devez introduire la longueur et le rayon de chaque outil utilisé.

Vous pouvez introduire les données d'outil soit directement dans le programme à l'aide de la fonction TOOL DEF, soit séparément dans des tableaux d'outils. Si vous introduisez les données d'outils dans les tableaux, vous disposez alors d'autres informations relatives aux outils. Lors de l'exécution du programme d'usinage, la TNC prend en compte toutes les informations programmées.

Numéro d'outil, nom d'outil
Chaque outil porte un numéro compris entre 0 et 254. Si vous travaillez avec les tableaux d'outils, vous pouvez en outre attribuer des noms aux outils.

L'outil de numéro 0 est défini comme outil zéro et par sa longueur L=0 et son rayon R=0. A l'intérieur des tableaux d'outils, vous devez également définir l'outil T0 par L=0 et R=0.

Longueur d'outil L
Vous pouvez définir la longueur d'outil L de deux manières:

1 La longueur correspond à la différence entre la longueur de l'outil et la longueur L_0 d'un outil zéro.

Signe:

- L'outil est plus long que l'outil zéro: $L>L_0$
- L'outil est plus court que l'outil zéro: $L<L_0$

Définir la longueur:

- Déplacer l'outil zéro dans l'axe d'outil, à la position de référence (ex. surface de la pièce avec Z=0)
- Mettre à zéro l'affichage de l'axe d'outil (initialisation du point de référence)
- Installer l'outil suivant
- Déplacer l'outil à la même position de référence que celle de l'outil zéro
- L'affichage dans l'axe d'outil indique la différence linéaire entre l'outil et l'outil zéro
- A l'aide de la touche „Prise en compte de position effective", prendre en compte cette valeur dans la séquence TOOL DEF ou dans le tableau d'outils

2 Déterminez la longueur L à l'aide d'un dispositif de pré-réglage. Puis, introduisez directement dans la définition d+outil TOOL DEF la valeur calculée.

Rayon d´outil R

Introduisez directement le rayon d'outil R.

Valeurs Delta pour longueurs et rayons

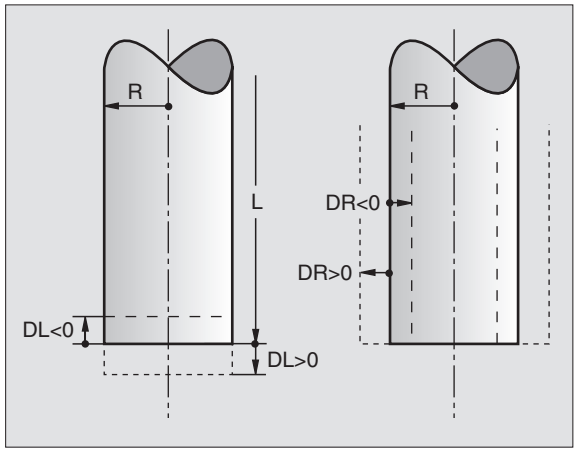
Les valeurs Delta indiquent les écarts de longueur et de rayon des outils.

Une valeur Delta positive correspond à une surépaisseur (DR>0). Pour un usinage avec surépaisseur, introduisez la valeur de surépaisseur en programmant l'appel d'outil avec TOOL CALL.

Une valeur Delta négative correspond à une réduction d'épaisseur (DR<0). Elle est introduite pour l'usure d'outil dans le tableau d'outils.

Les valeurs Delta à introduire sont des valeurs numériques. Dans une séquence TOOL CALL, vous pouvez également introduire la valeur sous forme de paramètre Q.

Plage d'introduction: Les valeurs Delta ne doivent pas excéder ± 99,999 mm.



Introduire les données d'outil dans le programme

Pour un outil donné, vous définissez une fois dans une séquence TOOL DEF le numéro, la longueur et le rayon d'un outil:

TOOL DEF

- Sélectionner la définition d'outil: appuyer sur la touche TOOL DEF
- Introduire le NUMERO D'OUTIL: pour désigner l'outil sans ambiguité.
- Introduire la LONGUEUR D'OUTIL: valeur de correction pour la longueur
- Introduire le RAYON D'OUTIL

☞ Pendant le dialogue, vous pouvez insérer directement la valeur de longueur dans le champ de dialogue à l'aide de la touche „Prise en compte de position effective". Veillez à ce que l'axe d'outil soit sélectionné dans l'affichage d'état.

Exemple de séquence CN

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Introduire les données d'outil dans le tableau

Dans un tableau d'outils, vous pouvez définir jusqu'à 254 outils et y mémoriser leurs données. Vous pouvez limiter le nombre d'outils d'un tableau à l'aide du paramètre-machine 7260.

Vous devez utiliser les tableaux d'outils si

- votre machine est équipée d'un changeur d'outils automatique
- vous désirez procéder à l'étalonnage automatique d'outils à l'aide du TT 120 (cf. „5.5 Etalonnage d'outils")
- vous désirez évider avec le cycle d'usinage 22 (cf. page 172).

Tableau d'outils: Possibilités d'introduction

Abr.	Données à introduire	Dialogue
T	Numéro avec lequel l'outil est appelé dans le programme	–
NAME	Nom avec lequel l'outil est appelé dans le programme	NOM D'OUTIL ?
L	Valeur de correction pour la longueur d'outil	LONGUEUR D'OUTIL ?
R	Rayon d'outil R	RAYON D'OUTIL ?
R2	Rayon d'outil R2 pour fraise à crayon pour les angles (seulement correction rayon tri-dimensionnelle ou représentation graphique de l'usinage avec fraise à crayon)	RAYON D'OUTIL 2 ?
DL	Valeur Delta pour la longueur d'outil	SUREP. LONGUEUR D'OUTIL ?
DR	Valeur Delta pour le rayon d'outil R	SUREP. RAYON D'OUTIL ?
DR2	Valeur Delta pour le rayon d'outil R2	SUREP. RAYON D'OUTIL 2 ?
LCUTS	Longueur des dents de l'outil pour le cycle 22	LONGUEUR DENTS DANS AXE D'OUTIL ?
ANGLE	Angle max. de plongée de l'outil lors de la plongée pendulaire avec le cycle 22	ANGLE MAX. PLONGEE ?
TL	Bloquer l'outil (**TL**: de l'angl. **T**ool **L**ocked = outil bloqué)	OUTIL BLOQUE ? OUI = ENT / NON = NO ENT
RT	Numéro de l'outil jumeau - s'il existe - en tant qu'outil de rechange (**RT**: de l'angl. **R**eplacement **T**ool = outil de rechange); cf. également TIME2	OUTIL JUMEAU ?
TIME1	Durée d'utilisation max. de l'outil, exprimée en minutes Cette fonction dépend de la machine. Elle est décrite dans le manuel de la machine	DUREE D'UTILISATION MAX. ?
TIME2	Durée d'utilisation max. de l'outil pour un TOOL CALL en minutes: si la durée d'utilisation actuelle atteint ou dépasse cette valeur, la TNC installe l'outil jumeau au prochain TOOL CALL (cf. également CUR.TIME)	DUREE D'UTILISATION MAX. AVEC TOOL CALL ?
CUR.TIME	Durée d'utilisation actuelle de l'outil en minutes: la TNC compte automatiquement la durée d'utilisation (**CUR.TIME**: de l'angl. **CUR**rentTIME = durée actuelle/en cours). Pour les outils usagés, vous pouvez allouer une durée donnée	DUREE D'UTILISATION ACTUELLE ?
DOC	Commentaire sur l'outil (16 caractères max.)	COMMENTAIRE SUR L'OUTIL ?
PLC	Information concernant cet **outil** et devant être transmise à l'automate	ETAT AUTOMATE ?

Tableau d'outils: Données d'outil nécessaires à l'étalonnage automatique d'outils

Abr.	Données à introduire	Dialogue
CUT.	Nombre de dents de l'outil (20 dents max.)	NOMBRE DE DENTS ?
LTOL	Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	TOLERANCE D'USURE: LONGUEUR ?
RTOL	Ecart admissible pour le rayon d'outil R et pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	TOLERANCE D'USURE: RAYON ?
DIRECT.	Direction de la dent de l'outil pour l'étalonnage avec outil en rotation	DIRECTION DENT (M3 = –) ?
TT:R-OFFS	Etalonnage de la longueur: décalage de l'outil entre le centre de la tige de palpage et le centre de l'outil. Configuration: Rayon d'outil R	DECALAGE OUTIL: RAYON ?
TT:L-OFFS	Etalonnage du rayon: décalage supplémentaire de l'outil pour PM6530 (cf. „15.1 Paramètres utilisateur généraux") entre l'arête supérieure de la tige de palpage et l'arête inférieure de l'outil. Configuration: 0	DECALAGE OUTIL: LONGUEUR ?
LBREAK	Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	TOLERANCE DE RUPTURE: LONGUEUR ?
RBREAK	Ecart admissible pour le rayon d'outil R et pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	TOLERANCE DE RUPTURE: RAYON ?

Editer les tableaux d'outils

Le tableau d'outils valable pour l'exécution du programme a pour nom TOOL.T. TOOL.T doit être mémorisé dans le répertoire TNC:\ et peut être édité dans l'un des modes de fonctionnement Machine. Attribuez un autre nom de fichier avec l'extension .T aux tableaux d'outils que vous voulez archiver ou utiliser pour le test du programme.

Ouvrir le tableau d'outils TOOL.T:

- Sélectionner n'importe quel mode de fonctionnement Machine

TOOL TABLE

- Sélectionner le tableau d'outils: appuyer sur la softkey TOOL TABLE

EDIT OFF / ON

- Mettre la softkey EDIT sur „ON"

Ouvrir n'importe quel autre tableau d'outils:

- Sélectionner le mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME

PGM MGT

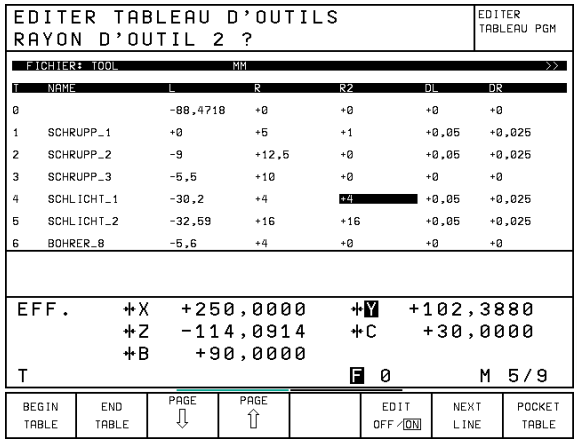
- Appeler la gestion de fichiers
- Afficher le choix de types de fichiers: appuyer sur la softkey SELECT TYPE
- Afficher les fichiers de type .T: appuyer sur SHOW.T
- Sélectionnez un fichier ou introduisez un nouveau nom de fichier. Validez avec ENT ou la softkey SELECT

Si vous avez ouvert un tableau d'outils pour l'éditer, à l'aide des touches fléchées, vous pouvez déplacer le champ clair dans le tableau et à n'importe quelle position (cf. figure en haut et à droite). A n'importe quelle position, vous pouvez écraser les valeurs mémorisées ou introduire de nouvelles valeurs. Autres fonctions d'édition: cf. tableau ci-contre.

Lorsque la TNC ne peut pas afficher simultanément toutes les positions du tableau d'outils, le curseur affiche en haut du tableau le symbole „>>" ou „<<".

Quitter le tableau d'outils:

- Appeler la gestion de fichiers et sélectionner un fichier d'un autre type, un programme d'usinage, par exemple



Fonctions édit. pour tableaux outils	Softkey
Sélectionner le début du tableau	BEGIN TABLE
Sélectionner la fin du tableau	END TABLE
Sélectionner page précédente du tableau	PAGE ⇧
Sélection page suivante du tableau	PAGE ⇩
Sélectionner début de la ligne suivante	NEXT LINE
Chercher le nom d'outil dans le tableau	FIND TOOL NAME
Afficher/ne pas afficher n° emplacement	SHOW OMIT TCHNR
Représenter les informations sur l'outil en colonnes ou représenter toutes les informations concernant un outil sur une page d'écran	LIST FORMULAR

Remarques concernant les tableaux d'outils
Le paramètre utilisateur PM7266 vous permet de définir les données que vous pouvez introduire dans un tableau d'outils ainsi que leur ordre chronologique à l'intérieur de celui-ci.

Vous pouvez écraser des colonnes ou lignes données dans un tableau d'outils par le contenu d'un autre fichier. Conditions requises:

- Le fichier-cible doit déjà exister
- Le fichier à copier ne doit contenir que les colonnes (ou lignes) à remplacer.

Copier des colonnes ou lignes données à l'aide de la softkey REPLACE FIELDS.

Tableau d'emplacements pour changeur d'outils

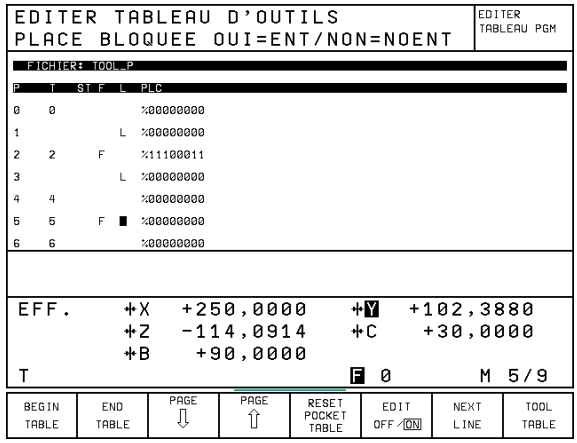
Pour le changement d'outil automatique, vous programmez dans un mode de fonctionnement Exécution de programme le tableau TOO_P (de l'angl. **TOOL P**ocket = emplacement d'outil).

Sélectionner le tableau d'emplacements

TOOL TABLE ▶ Sélectionner le tableau d'outils: Sélectionner la softkey TOOL TABLE

POCKET TABLE ▶ Sélectionner le tableau d'emplacements: Sélectionner la softkey POCKET TABLE

EDIT OFF/ON ▶ Mettre la softkey EDIT sur ON



Dans le tableau d'emplacements, vous pouvez introduire les informations suivantes concernant un outil:

Abr.	Données à introduire	Dialogue
P	Numéro d'emplacement de l'outil dans le magasin	–
T	Numéro d'outil	NUMERO D'OUTIL ?
F	Charger l'outil toujours à la même place dans le magasin (**F**: de l'angl.**F**ixed = fixe)	EMPLACEMENT DEFINI ? OUI = ENT / NON = NO ENT
L	Bloquer l'emplacement (**L**: de l'angl. **L**ocked = bloqué)	EMPLACEMENT BLOQUE ? OUI = ENT / NON = NO ENT
ST	L'outil est un outil spécial (**ST**: de l'angl. **S**pecial **T**ool = outil spécial); si votre outil spécial occupe plusieurs places avant et après sa place, vous devez bloquer l'emplacement correspondant (état L)	OUTIL SPECIAL ?
PLC	Information concernant cet **emplacement d'outil** et transmise à l'automate	ETAT AUTOMATE ?

Appeler les données d'outil

Vous programmez un appel d'outil TOOL CALL dans le programme d'usinage avec les données suivantes:

TOOL CALL

- Sélectionner l'appel d'outil à l'aide de la touche TOOL CALL
- AXE BROCHE PARALLELE X/Y/Z: introduire l'axe d'outil
- NUMERO D'OUTIL: introduire le numéro ou le nom de l'outil. Vous avez précédemment défini l'outil dans une séquence TOOL DEF ou dans le tableau d'outils. Mettez le nom de l'outil entre guillemets. Les noms se réfèrent à ce qui a été introduit dans le tableau d'outils actif TOOL .T.
- VITESSE ROTATION BROCHE S
- SUREP. LONGUEUR D'OUTIL: valeur Delta pour la longueur d'outil
- SUREP. RAYON D'OUTIL: valeur Delta pour le rayon d'outil

Exemple pour un appel d'outil
L'outil numéro 5 est appelé dans l'axe d'outil Z avec une vitesse de rotation broche de 2500 tours/min. La surépaisseur pour la longueur de l'outil est de 0,2 mm et la réduction d'épaisseur pour le rayon de l'outil, de 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5 Z S2500 DL+0,2 DR-1
```

Le „D" devant „L" et „R" correspond à la valeur Delta.

Pré-sélection dans les tableaux d'outils
Si vous vous servez des tableaux d'outils, vous pré-sélectionnez dans une séquence TOOL DEF le prochain outil qui doit être utilisé. Pour cela, vous introduisez soit le numéro de l'outil, soit un paramètre Q, soit encore un nom d'outil entre guillemets.

Changement d'outil

Le changement d'outil est une fonction qui dépend de la machine. Consultez le manuel de votre machine!

Position de changement d'outil
La position de changement d'outil doit être abordée sans risque de collision. A l'aide des fonctions auxiliaires M91 et M92, vous pouvez introduire une position de changement d'outil liée à la machine. Si vous programmez TOOL CALL 0 avant le premier appel d'outil, la TNC déplace le cône de bridage dans l'axe de broche à une position indépendante de la longueur de l'outil.

Changement d'outil manuel
Avant un changement d'outil manuel, la broche est arrêtée, l'outil amené à la position de changement:

- Aborder de manière programmée la position de changement d'outil
- Interrompre l'exécution du programme, cf. „11.4 Exécution du programme"
- Changer l'outil
- Poursuivre l'exécution du programme, cf. „11.4 Exécution du programme"

Changement d'outil automatique
Avec le changement automatique, l'exécution du programme n'est pas interrompue. Lors d'un appel d'outil avec TOOL CALL, la TNC remplace l'outil par un autre outil du magasin d'outils.

Changement d'outil automatique lors du dépassement de la durée d'utilisation: M101

M101 est une fonction machine. Consultez le manuel de votre machine!

Lorsque la durée d'utilisation d'un outil TIME1 ou TIME2 est atteinte, la TNC remplace l'outil automatiquement par un outil jumeau: Activez en début de programme la fonction auxiliaire M101. Vous pouvez annuler l'action de M101 avec M102.

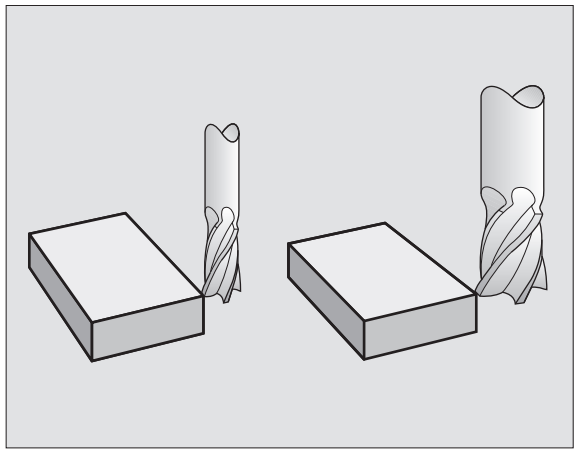
Le changement d'outil automatique n'est pas toujours enclenché immédiatement après écoulement de la durée d'utilisation; suivant la charge de la commande, il intervient parfois quelques séquences de programme plus tard.

Conditions requises pour séquence CN standard avec correction de rayon R0, RR, RL
Le rayon de l'outil jumeau doit être égal à celui de l'outil d'origine. Si les rayons ne sont pas égaux, la TNC affiche un message et ne procède pas au changement d'outil.

Conditions requises pour séquence CN avec vecteurs normaux de surface et correction 3D
Le rayon de l'outil jumeau peut différer de celui de l'outil d'origine. Il n'est pas pris en compte dans les séquences transmises par le système CAO. Vous pouvez introduire dans le tableau d'outils une valeur Delta (DR) inférieure à zéro.

Si DR est supérieur à zéro, la TNC affiche un message et ne procède pas au changement de l'outil. Vous pouvez inhiber ce message avec la fonction M107 et le réactiver avec M108.

5.3 Correction d'outil



La TNC corrige la trajectoire de l'outil en fonction de la valeur de correction de la longueur d'outil dans l'axe de broche et du rayon d'outil dans le plan d'usinage.

Si vous élaborez le programme d'usinage directement sur la TNC, la correction du rayon d'outil n'est active que dans le plan d'usinage. La TNC peut prendre en compte jusqu'à cinq axes, y compris les axes rotatifs.

☞ Si des séquences de programme sont créées par un système CAO avec vecteurs normaux de surface, la TNC peut exécuter une correction d'outil tri-dimensionnelle; cf. „5.4 Correction d'outil tri-dimensionnelle".

Correction d'outil linéaire

La correction d'outil pour la longueur est active dès que vous appelez un outil et le déplacez dans l'axe de broche. Pour l'annuler, appeler un outil de longueur L=0.

☞ Si vous annulez une correction de longueur positive avec TOOL CALL 0, la distance entre l'outil et la pièce s'en trouve réduite.

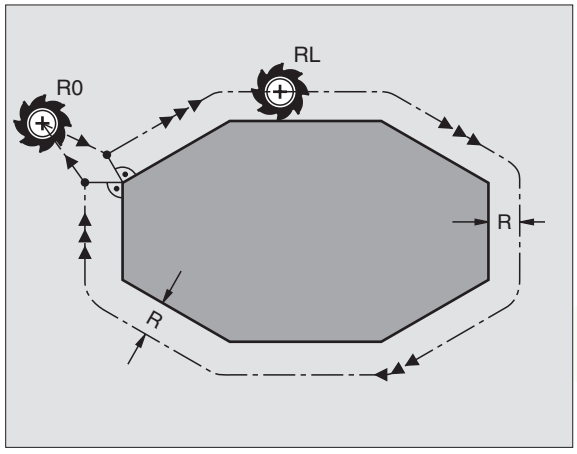
Après un appel d'outil TOOL CALL, le déplacement programmé de l'outil dans l'axe de broche est modifié en fonction de la différence de longueur entre l'ancien et le nouvel outil.

Pour une correction linéaire, les valeurs Delta sont prises en compte aussi bien en provenance de la séquence TOOL CALL que du tableau d'outils:

Valeur de correction = $L + DL_{TOOL\ CALL} + DL_{TAB}$ avec

L	Longueur d'outil L de la séquence TOOL DEF ou du tableau d'outils
$DL_{TOOL\ CALL}$	Surépaisseur DL pour longueur dans séquence TOOL CALL (non prise en compte par l'affichage de position)
DL_{TAB}	Surépaisseur DL pour longueur dans le tableau d'outils

Correction du rayon d'outil



La séquence de programme pour un déplacement d'outil contient:

- RL ou RR pour une correction de rayon
- R+ ou R– pour une correction de rayon lors d'un déplacement paraxial
- R0 si aucune correction de rayon ne doit être exécutée

La correction de rayon devient active dès qu'un outil est appelé et déplacé dans le plan d'usinage avec RL ou RR. Elle est annulée si une séquence de positionnement avec R0 a été programmée.

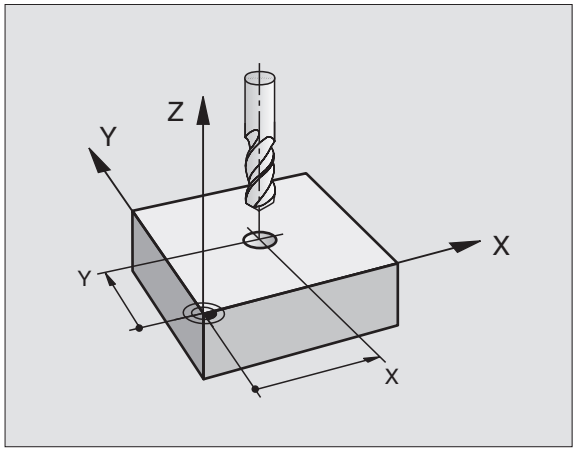
Pour une correction de rayon, les valeurs Delta sont prises en compte aussi bien dans la séquence TOOL CALL que dans le tableau d'outils:

Valeur de correction = R + $DR_{TOOL\ CALL}$ + DR_{TAB} avec

R	Rayon d'outil R de la séquence TOOL DEF ou du tableau d+outils
$DR_{TOOL\ CALL}$	Surépaisseur DR pour rayon dans séquence TOOL CALL (non prise en compte par l'affichage de position)
DR_{TAB}	Surépaisseur DR pour rayon dans le tableau d'outils

Contournages sans correction de rayon: R0
L'outil se déplace dans le plan d'usinage avec son centre situé sur la trajectoire programmée, par exemple jusqu'au coordonnées programmées.

Applications: Perçage, pré-positionnement. Cf. figure de droite.



Contournages avec correction de rayon: RR et RL
RR L'outil se déplace à droite du contour

RL L'outil se déplace à gauche du contour

La distance entre le centre de l'outil et le contour programmé correspond à la valeur du rayon de l'outil. „droite" et „gauche" désignent la position de l'outil dans le sens du déplacement le long du contour de la pièce. Cf. figures à la page suivante.

☞ Au minimum une séquence sans correction de rayon R0 doit séparer deux séquences de programme dont la correction de rayon RR et RL diffère.

Une correction de rayon est active en fin de séquence où elle a été programmée pour la première fois.

Lors de la 1ère séquence avec correction de rayon RR/ RL et lors de l'annulation avec R0, la TNC positionne toujours l'outil perpendiculairement au point initial ou au point final programmé. Positionnez l'outil devant le 1er point du contour ou derrière le dernier point du contour de manière à éviter que celui-ci ne soit endommagé.

Introduction de la correction de rayon

Dans la programmation d'un contournage, la question suivante s'affiche après que vous ayez introduit les coordonnées:

```
CORR RAYON: RL/RR/PAS DE CORR. ?
```

RL

Déplacement d'outil à gauche du contour programmé: appuyer sur la softkey RL ou

RR

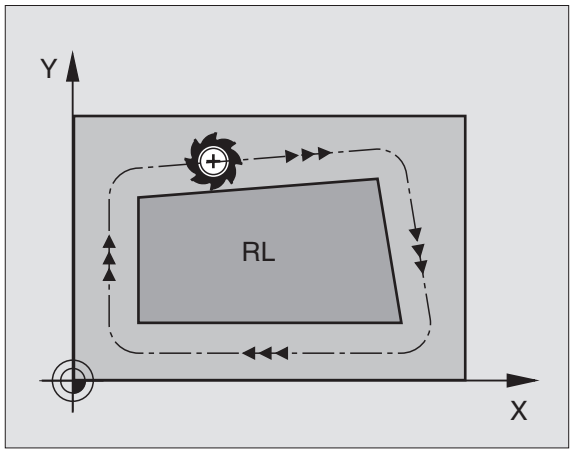
Déplacement d'outil à droite du contour programmé: appuyer sur la softkey RR ou

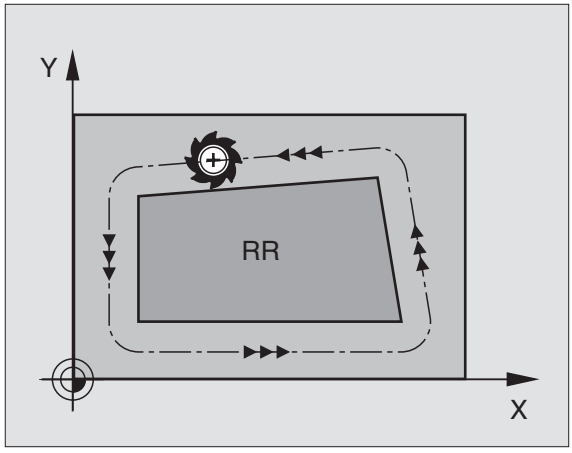
ENT

Déplacement d'outil sans correction de rayon ou annuler la correction de rayon: appuyer sur la touche ENT

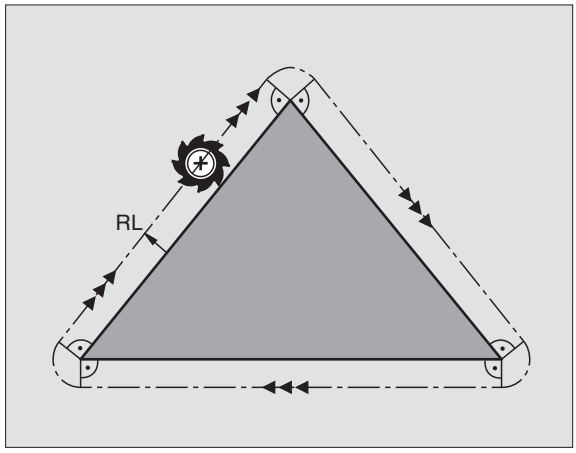
END

Fermer le dialogue: appuyer sur la touche END





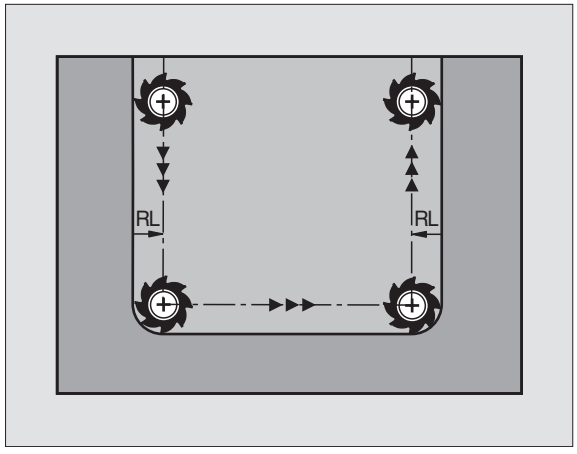
Correction de rayon: Usinage des angles



Angles externes
Si vous avez programmé une correction de rayon, la TNC guide l'outil aux angles externes en suivant un cercle de transition de telle sorte que l'outil redescend à la pointe de l'angle. Si nécessaire, la TNC réduit l'avance au passage des angles externes, par exemple lors d'importants changements de sens.

Angles internes
Aux angles internes, la TNC calcule le point d'intersection des trajectoires sur lesquelles le centre de l'outil se déplace avec correction du rayon. En partant de ce point, l'outil se déplace le long de l'élément de contour suivant. Ainsi la pièce n'est pas endommagée aux angles internes. Par conséquent, le rayon d'outil ne peut pas avoir n'importe quelle dimension pour un contour donné.

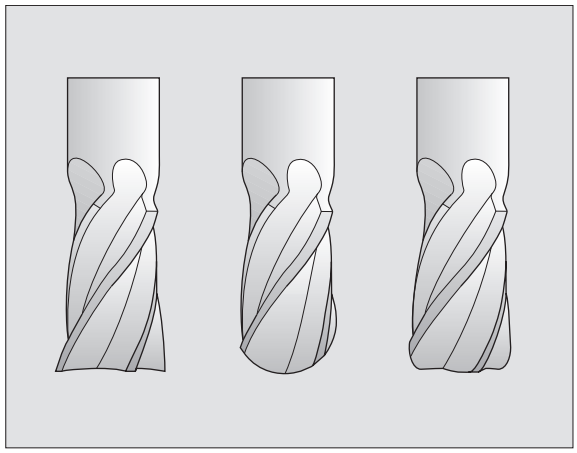
☞ Pour l'usinage des angles internes, ne définissez pas le point initial ou le point final sur un angle du contour car celui-ci pourrait être endommagé.



Usinage des angles sans correction de rayon
Sans correction de rayon, vous pouvez influer sur la trajectoire de l'outil et sur l'avance aux angles de la pièce à l'aide des fonctions auxiliaires M90 et M112. Cf. „7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage".

5.4 Correction d'outil tri-dimensionnelle

La TNC peut exécuter une correction d'outil tri-dimensionnelle (correction 3D) pour des séquences linéaires. Outre les coordonnées X, Y et Z du point final de la droite, ces séquences doivent également contenir les composantes NX, NY et NZ des normales de surface (cf. ci-dessous). Le point final de la droite et la normale de surface sont calculés par un système CAO. Grâce à la correction 3D, vous pouvez utiliser des outils de dimensions différentes de celles des outils prévus à l'origine.



Formes d'outils

Les formes d'outils valables (cf. figures en haut à droite et au centre à droite)sont définies par les rayons d'outil R et R2:

RAYON D'OUTIL: R
Cote entre le centre de l'outil et la face externe de l'outil

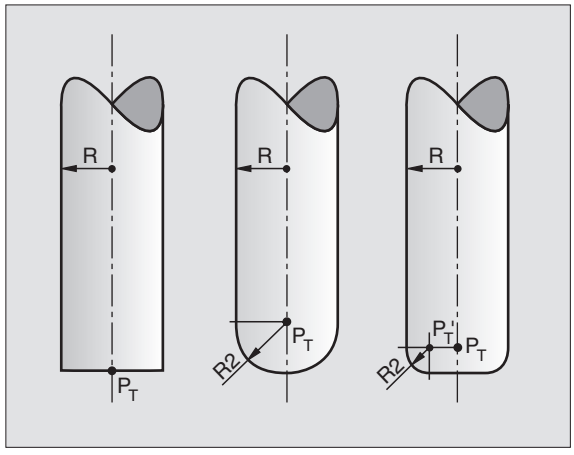
RAYON D'OUTIL 2: R2
Rayon d'arrondi entre la pointe de l'outil et la face externe de l'outil

Le rapport entre R et R2 détermine la forme de l'outil:

R2 = 0 Fraise deux tailles

R2 = R Fraise à crayon

0 < R2 < R Fraise à rayon d'angle



Ces données permettent également d'obtenir les coordonnées du point de référence P_T de l'outil.

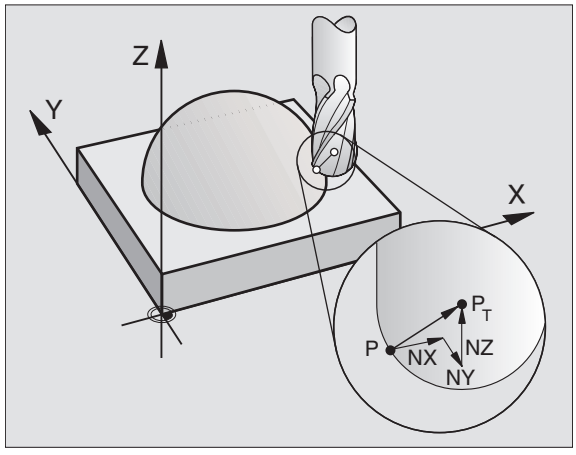
Inscrivez les valeurs du RAYON D'OUTIL et du RAYON D'OUTIL 2 dans le tableau d'outils.

Normale de surface

Definition de la normale de surface
Une normale de surface est une dimension mathématique comportant:

- une valeur
  ici: distance entre la surface de la pièce et le point de référence P_T de l'outil et
- une direction
  ici: en s'éloignant perpendiculairement de la surface à usiner de la pièce, en direction du point de référence P_T de l'outil

La valeur et la direction de la normale de surface sont définies par les composantes NX, NY et NZ.

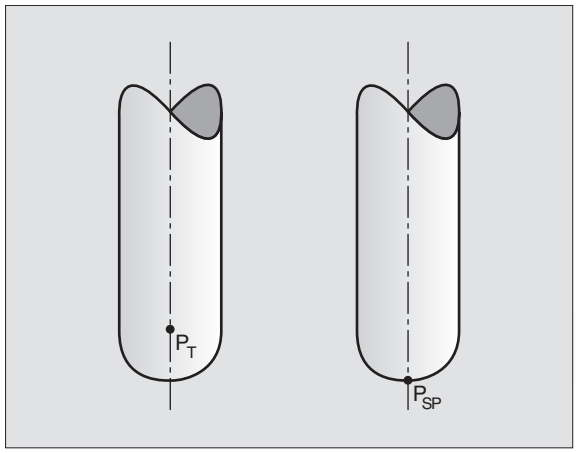


Les coordonnées pour la position X,Y, Z et pour les normales de surface NX, XY, XZ doivent être dans le même ordre à l'intérieur de la séquence CN.

La correction 3D avec normales de surface est valable pour les coordonnées dans les axes principaux X, Y, Z.

La TNC n'émet **pas** de message d'erreur si des surépaisseurs d'outil devaient endommager le contour.

Le paramètre-machine 7680 vous permet de définir si le système CAO a corrigé la longueur d'outil en prenant en compte le centre de la bille P_T ou son pôle sud P_{SP}.

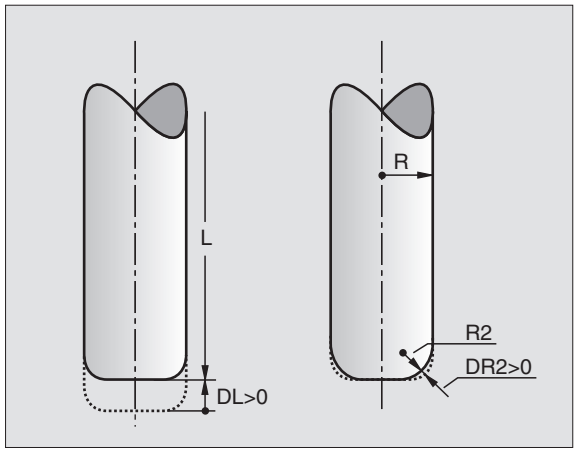


Utilisation d'autres outils: Valeurs Delta

Si vous utilisez des outils de dimensions différentes de celles des outils prévus à l'origine, introduisez la différence des longueurs et rayons comme valeurs Delta dans le tableau d'outils:

- Valeur Delta positive DL, DR, DR2
  Les cotes de l'outil sont supérieures à celles de l'outil d'origine (surépaisseur)
- Valeur Delta négative DL, DR, DR2
  Les cotes de l'outil sont inférieures à celles de l'outil d'origine (réduction d'épaisseur)

La TNC corrige la position de l'outil à l'aide des valeurs Delta et des normales de surface.



Exemple: Séquence de programme avec normales de surface

```
LN   X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581
     NY+0,0078922 NZ–0,8764339 F1000 M3
```

LN	Droite avec correction 3D
X, Y, Z	Coordonnées corrigées du point final de la droite
NX, NY, NZ	Composantes des normales de surface
F	Avance
M	Fonction auxiliaire

Vous pouvez introduire et modifier l'avance F et la fonction auxiliaire M en mode MEMORISATION DE PROGRAMME.
Les coordonnées du point final de la droite et les composantes des normales de surface sont calculées par le système CAO.

5.5 Etalonnage d'outil à l'aide du TT 120



La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour recevoir le TT 120.

Il est possible que tous les cycles ou fonctions décrits ici ne soient pas disponibles sur votre machine. Consultez le manuel de votre machine.

Grâce au TT 120 et aux cycles d'étalonnage d'outils de la TNC, vous pouvez effectuer automatiquement l'étalonnage de vos outils: Les valeurs de correction pour la longueur et le rayon sont stockées dans la mémoire centrale d'outils TOOL.T et converties lors du prochain appel d'outil. Modes d'étalonnage disponibles :

- Etalonnage d'outil avec outil à l'arrêt
- Etalonnage d'outil avec outil en rotation
- Etalonnage dent-par-dent

Programmez les cycles destinés à l'étalonnage d'outils en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME. Vous disposez des cycles suivants:

- TCH PROBE 30.0 ETALONNAGE TT
- TCH PROBE 31.0 LONGUEUR D'OUTIL
- TCH PROBE 32.0 RAYON D'OUTIL
- TCH PROBE 33.0 MESURE D'OUTIL



Les cycles d'étalonnage ne fonctionnent que si la mémoire centrale d'outils TOOL.T est active.

Avant de travailler avec les cycles d'étalonnage, vous devez introduire dans la mémoire centrale d'outils toutes les données nécessaires à l'étalonnage et appeler l'outil à étalonner avec TOOL CALL.

Vous pouvez également étalonner les outils avec inclinaison du plan d'usinage.

Configurer les paramètres-machine



Pour l'étalonnage avec broche à l'arrêt, la TNC utilise l'avance de palpage de PM6520.

Pour l'étalonnage avec outil en rotation, la TNC calcule automatiquement la vitesse de rotation et l'avance de palpage.

La vitesse de rotation broche est calculée de la manière suivante:

$$n = \frac{PM6570}{r \bullet 0{,}0063}$$

avec:
n = vitesse de rotation [t/min.]
MP6570 = vitesse max. de déplacement sur le pourtour [m/min.]
r = rayon d'outil actif [mm]

L'avance de palpage résulte de:

v = tolérance de mesure • n avec

v = avance de palpage [mm/min.]
tolér. mesure = tolérance de mesure [mm], dépend de PM6507
n = vitesse de rotation [t/min.]

PM6507 vous permet de configurer l'avance de palpage:

PM6507=0:
La tolérance de mesure reste constante – indépendamment du rayon d'outil. Si l'on utilise de très gros outils, l'avance de palpage évolue néanmoins vers zéro. Plus sont réduites la vitesse de déplacement sur le pourtour (PM6570) et la tolérance admissible (PM6510) sélectionnées et plus cet effet peut être constaté.

PM6507=1:
La tolérance de mesure se modifie si le rayon d'outil augmente. Ceci permet de s'assurer qu'il existe encore une avance de palpage suffisante, y compris si l'on utilise des outils avec rayons d'outils importants. La TNC modifie la tolérance selon le tableau suivant:

Rayon d'outil	Tolér. mesure
jusqu'à 30 mm	PM6510
30 à 60 mm	2 • PM6510
60 à 90 mm	3 • PM6510
90 à 120 mm	4 • PM6510

PM6507=2:
L'avance de palpage reste constante; toutefois, l'erreur de mesure croît de manière linéaire lorsque le rayon d'outil augmente:

$$\text{Tolérance de mesure} = \frac{r \bullet PM6510}{5\ mm}$$

avec:

r = correction de rayon [mm]
PM6510 = erreur de mesure max. admissible

Afficher les résultats de la mesure

A l'aide de la softkey STATUS TOOL PROBE, vous pouvez faire apparaître dans l'affichage d'état supplémentaire (en modes de fonctionnement Machine) les résultats de l'étalonnage d'outil. La TNC affiche alors le programme à gauche et les résultats de la mesure à droite. Les valeurs de mesure qui dépassent la tolérance d'usure sont marquées d'une astérisque „*" – et celles qui dépassent la tolérance de rupture, d'un „B".

Etalonnage du TT 120

Avant d'effectuer l'étalonnage, vous devez introduire dans le tableau d'outils TOOL.T le rayon et la longueur exacts de l'outil d'étalonnage.

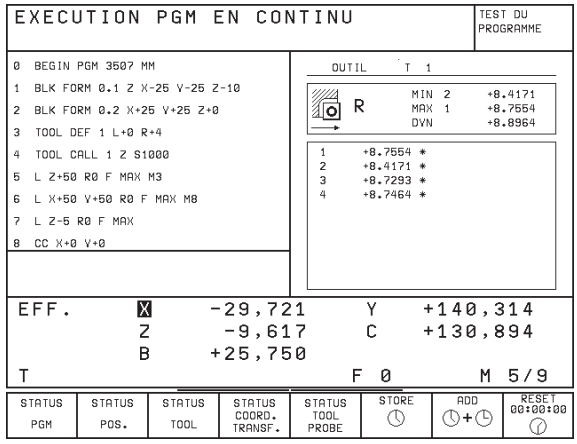
Il convient de définir dans les paramètres-machine 6580.0 à 6580.2 la position du TT 120 à l'intérieur de la zone de travail de la machine.

Si vous modifiez l'un des paramètres-machine 6580.0 à 6580.2, vous devez effectuer un nouvel étalonnage.

Vous étalonnez le TT 120 à l'aide du cycle de mesure TCH PROBE 30. Le processus d'étalonnage est automatique. La TNC calcule également de manière automatique le désaxage de l'outil d'étalonnage. Pour cela, elle fait pivoter la broche de 180° à la moitié du cycle d'étalonnage. Vous devez utiliser comme outil d'étalonnage une pièce parfaitement cylindrique, par exemple une tige cylindrique. Les valeurs d'étalonnage ainsi obtenues sont stockées dans la TNC et prises en compte automatiquement par elle lors des étalonnages d'outils ultérieurs.

TOUCH PROBE

- Programmer le cycle d'étalonnage: en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME, appuyer sur la touche TCH PROBE.
- TCH PROBE 30 ETALONNAGE TT: sélectionner le cycle de mesure 30 ETALONNAGE TT avec les touches fléchées; valider avec la touche ENT
- HAUTEUR DE SECURITE: introduire la position dans l'axe de broche à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire avec les pièces ou matériels de bridage.



Exemple de séquences CN

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 ETALONNAGE TT
8 TCH PROBE 30.1 HAUT.: +90
```

Etalonner la longueur d'outil

Avant d'étalonner des outils pour la première fois, vous devez introduire dans le tableau d'outils TOOL.T le rayon et la longueur approximatifs, le nombre de dents ainsi que la direction de la dent de l'outil à étalonner.

Vous programmez l'étalonnage de la longueur d'outil à l'aide du cycle de mesure TCH PROBE 31 LONGUEUR D'OUTIL. En introduisant un paramètre, vous pouvez déterminer la longueur d'outil de trois manières différentes:

- Si le diamètre de l'outil est supérieur au diamètre de la surface de mesure du TT 120, étalonnez avec outil en rotation
- Si le diamètre de l'outil est inférieur au diamètre de la surface de mesure du TT 120 ou si vous calculez la longueur de forets ou de fraises à crayon, étalonnez avec outil à l'arrêt
- Si le diamètre de l'outil est supérieur au diamètre de la surface de mesure du TT 120, effectuez l'étalonnage dent par dent avec outil à l'arrêt

Déroulement de l'„étalonnage avec outil en rotation"
Pour déterminer la dent la plus longue, l'outil à étalonner est décalé au centre du système de palpage et déplacé en rotation sur la surface de mesure du TT 120. Programmez le décalage dans le tableau d'outils sous DECALAGE D'OUTIL: RAYON (TT: R-OFFS).

Déroulement de l'„étalonnage avec outil à l'arrêt" (pour foret, par exemple)
L'outil à étalonner est déplacé au centre de la surface de mesure. Pour terminer, il se déplace avec broche à l'arrêt sur la surface de mesure du TT 120. Pour ce type de mesure, introduisez „0" pour le DECALAGE D'OUTIL: RAYON (TT: R-OFFS) dans le tableau d'outils.

Déroulement de l'„étalonnage dent par dent"
La TNC pré-positionne l'outil à étalonner sur le côté de la tête de palpage. La surface frontale de l'outil se situe à une valeur définie dans PM6530, au-dessous de l'arête supérieure de la tête de palpage. Dans le tableau d'outils, vous pouvez définir un autre décalage sous DECALAGE D'OUTIL: LONGUEUR (TT: L-OFFS). La TNC palpe ensuite radialement avec outil en rotation pour déterminer l'angle initial destiné à l'étalonnage dent par dent. Pour terminer, on étalonne la longueur de toutes les dents en modifiant l'orientation de la broche. Pour ce type de mesure, programmez l'ETALONNAGE DENTS dans le cycle TCH PROBE 31 = 1.

TOUCH PROBE

- Programmer le cycle de mesure: en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME, appuyer sur la touche TOUCH PROBE.
- TCH PROBE 31 TT LONGUEUR D'OUTIL: sélectionner le cycle de mesure 31 TT LONGUEUR D'OUTILà l'aide des touches fléchées; valider avec la touche ENT
- MESURE OUTIL=0 / CONTRÔLE=1: Définir si vous désirez étalonner l'outil pour la première fois ou contrôler un outil déjà étalonné. Pour un premier étalonnage, la TNC écrase la longueur d'outil L dans la mémoire centrale d'outils TOOL.T et met pour la valeur Delta DL = 0.
  Si vous contrôlez un outil, la longueur mesurée est comparée à la longueur d'outil L dans TOOL.T. La TNC calcule l'écart en tenant compte du signe et l'intègre comme valeur Delta DL dans TOOL.T. Cet écart est également disponible dans Q115. Si la valeur Delta est supérieure à la tolérance d'usure ou à la tolérance de rupture admissibles pour la longueur d'outil, la TNC bloque l'outil (état L dans TOOL.T)
- N° DE PARAMETRE POUR RESULTAT ?: Numéro de paramètre sous lequel la TNC mémorise l'état de la mesure:
  0.0: L'outil est dans la tolérance
  1.0: L'outil est usé (LTOL dépassée)
  2.0: L'outil est cassé (LBREAK dépassée)
  Si vous ne désirez pas continuer à traîter le résultat de la mesure à l'intérieur du programme, répondez à la question du dialogue en appuyant sur NO ENT
- HAUTEUR DE SECURITE: Position dans l'axe de broche à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire avec les pièces ou matériels de bridage
- ETALONNAGE DENTS 0=NON / 1=OUI:
  Définir s'il faut effectuer un étalonnage dent par dent

Etalonner le rayon d'outil

Avant d'étalonner des outils pour la première fois, vous devez introduire dans le tableau d'outils TOOL.T le rayon et la longueur approximatifs, le nombre de dents ainsi que la direction de la dent de l'outil à étalonner.

Vous programmez l'étalonnage du rayon d'outil à l'aide du cycle de mesure TCH PROBE 32 RAYON D'OUTIL. En introduisant un paramètre, vous pouvez déterminer le rayon d'outil de deux manières différentes:

- Etalonnage avec outil en rotation
- Etalonnage avec outil en rotation suivi d'un étalonnage dent par dent

Exemple de séquences CN „premier étalonnage avec outil en rotation, mémorisation de l'état dans Q1"

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONGUEUR D'OUTIL
8 TCH PROBE 31.1 CONTROLE: 0 Q1
9 TCH PROBE 31.2 HAUT.: +120
10 TCH PROBE 31.3 ETALONNAGE DENTS: 0
```

Exemple de séquences CN „Contrôle avec étalonnage dent par dent, pas de mémorisation de l'état"

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONGUEUR D'OUTIL
8 TCH PROBE 31.1 CONTROLE: 1
9 TCH PROBE 31.2 HAUT.: +120
10 TCH PROBE 31.3 ETALONNAGE DENTS: 1
```

Déroulement de la mesure

La TNC pré-positionne l'outil à étalonner sur le côté de la tête de palpage. La surface frontale de l'outil se situe à une valeur définie dans PM6530, au-dessous de l'arête supérieure de la tête de palpage. La TNC palpe ensuite radialement avec outil en rotation. Si vous désirez réaliser en plus un étalonnage dent par dent, mesurez les rayons de toutes les dents au moyen de l'orientation broche.

TOUCH PROBE

- Programmer le cycle de mesure: en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME, appuyer sur la touche TOUCH PROBE.
- TCH PROBE 32 TT RAYON D'OUTIL: sélectionner le cycle de mesure 32 TT RAYON D'OUTIL à l'aide des touches fléchées; valider avec la touche ENT
- MESURE OUTIL=0 / CONTRÔLE=1: Définir si vous désirez étalonner l'outil pour la première fois ou contrôler un outil déjà étalonné. Pour un premier étalonnage, la TNC écrase le rayon d'outil R dans la mémoire centrale d'outils TOOL.T et met pour la valeur Delta DR = 0.
  Si vous contrôlez un outil, le rayon mesuré est comparé au rayon d'outil dans TOOL.T. La TNC calcule l'écart en tenant compte du signe et l'inscrit comme valeur Delta DR dans TOOL.T. Cet écart est également disponible dans Q116. Si la valeur Delta est supérieure à la tolérance d'usure ou à la tolérance de rupture admissibles pour le rayon d'outil, la TNC bloque l'outil (état L dans TOOL.T).
- N° DE PARAMETRE POUR RESULTAT ?: Numéro de paramètre sous lequel la TNC mémorise l'état de la mesure:
  0.0: L'outil est dans la tolérance
  1.0: L'outil est usé (RTOL dépassée)
  2.0: L'outil est cassé (RBREAK dépassée)
  Si vous ne désirez pas continuer à traîter le résultat de la mesure à l'intérieur du programme, répondez à la question du dialogue en appuyant sur NO ENT
- HAUTEUR DE SECURITE: Position dans l'axe de broche à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire avec les pièces ou matériels de bridage
- ETALONNAGE DENTS 0=NON / 1=OUI:
  Définir s'il faut effectuer en complément un étalonnage dent par dent

Exemple de séquences CN „premier étalonnage avec outil en rotation, mémorisation de l'état dans Q1"

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 TCH PROBE 32.0 RAYON D'OUTIL
9 TCH PROBE 32.1 CONTROLE: 0 Q1
10 TCH PROBE 32.2 HAUT.: +120
11 TCH PROBE 32.3 ETALONNAGE DENTS: 0
```

Exemple de séquences CN „Contrôle avec étalonnage dent par dent, pas de mémorisation de l'état"

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 TCH PROBE 32.0 RAYON D'OUTIL
9 TCH PROBE 32.1 CONTROLE: 1
10 TCH PROBE 32.2 HAUT.: +120
11 TCH PROBE 32.3 ETALONNAGE DENTS: 1
```

Etalonnage complet de l'outil

Avant d'étalonner des outils pour la première fois, vous devez introduire dans le tableau d'outils TOOL.T le rayon et la longueur approximatifs, le nombre de dents ainsi que la direction de la dent de l'outil à étalonner.

Pour étalonner l'outil en totalité, (longueur et rayon), programmez le cycle TCH PROBE 33 MESURE DE L'OUTIL. Avec les paramètres d'introduction, vous pouvez étalonner l'outil de deux manières différentes:

- Etalonnage avec outil en rotation
- Etalonnage avec outil en rotation suivi d'un étalonnage dent par dent

Déroulement de la mesure
La TNC étalonne l'outil suivant une procédure programmée et définie. Le rayon d'outil est tout d'abord étalonné; vient ensuite la longueur d'outil. Le déroulement de la mesure correspond aux phases des cycles 31 et 32.

TOUCH PROBE

- Programmer le cycle de mesure: en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME, appuyer sur la touche TOUCH PROBE.
- TCH PROBE 33 MESURE DE L'OUTIL: sélectionner le cycle de mesure 33 MESURE DE L'OUTIL avec les touches fléchées; valider avec la touche ENT
- MESURE OUTIL=0 / CONTRÔLE=1: Définir si vous désirez étalonner l'outil pour la première fois ou contrôler un outil déjà étalonné. Pour un premier étalonnage, la TNC écrase le rayon d'outil R et la longueur d'outil L dans la mémoire centrale d'outils TOOL.T et met pour les valeurs Delta DR et DL = 0. Si vous contrôlez un outil, les valeurs d'outil mesurées sont comparées aux valeurs de l'outil dans TOOL.T. La TNC calcule les écarts en tenant compte du signe et les intègre comme valeurs Delta DR et DL dans TOOL.T. Ces écarts sont également disponibles dans Q115 et Q116. Si l'une des valeurs Delta est supérieure à la tolérance d'usure ou à la tolérance de rupture admissibles, la TNC bloque l'outil (état L dans TOOL.T).

Exemple de séquences NC „premier étalonnage avec outil en rotation“

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MESURE D'OUTIL
8 TCH PROBE 33.1 CONTROLE: 0
9 TCH PROBE 33.2 HAUTEUR: +120
10 TCH PROBE 31.3 ETALONNAGE DENTS: 0
```

Exemple de séquences NC „contrôle avec étalonnage dent par dent“

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MESURE D'OUTIL
8 TCH PROBE 33.1 CONTROLE: 1
9 TCH PROBE 33.2 HAUTEUR: +120
10 TCH PROBE 33.3 ETALONNAGE DENTS: 1
```

- N° DE PARAMETRE POUR RESULTAT ?: Numéro de paramètre sous lequel la TNC mémorisé l'état de la mesure:
  - 0.0: L'outil est dans la tolérance
  - 1.0: L'outil est usé (LTOL ou RTOL dépassées)
  - 2.0: L'outil est cassé (LBREAK ou RBREAK dépassées)

  Si vous ne désirez pas continuer à traîter le résultat de la mesure dans le programme, répondez à la question du dialogue en appuyant sur NO ENT
- HAUTEUR DE SECURITE: Position dans l'axe de broche à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire avec les pièces ou matériels de bridage
- ETALONNAGE DENTS 0=NON / 1=OUI: Définir s'il faut effectuer un étalonnage dent par dent

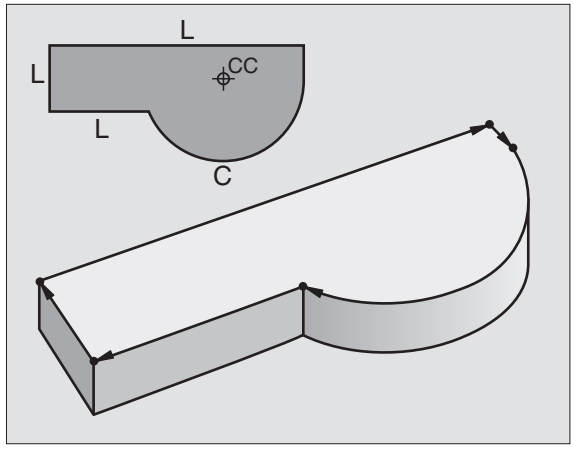


6

Programmation:

Programmer les contours

6.1 Sommaire: Déplacements d'outils



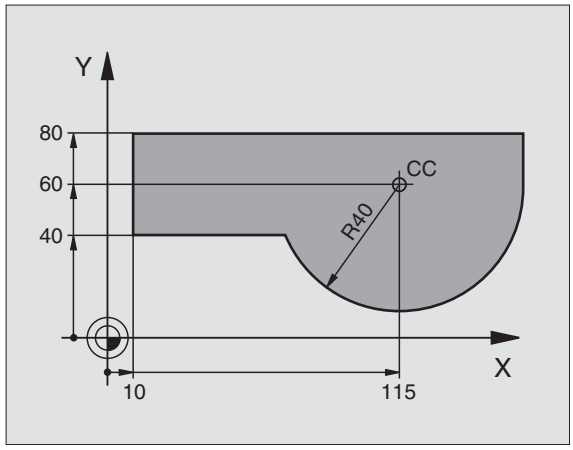
Fonctions de contournage

Un contour de pièce est habituellement composé de plusieurs éléments de contour tels que droites ou arcs de cercles. Les fonctions de contournage vous permettent de programmer des déplacements d'outils pour les **droites** et **arcs de cercle**.

Programmation flexible de contours FK

Si vous ne disposez pas d'un plan conforme à la programmation CN et si les données sont incomplètes pour le programme CN, vous programmez alors le contour de la pièce avec la programmation flexible de contours. La TNC calcule les données manquantes.

Grâce à la programmation FK, vous pouvez programmer également les déplacements d'outils pour les **droites** et **arcs de cercle.**



Fonctions auxiliaires M

Les fonctions auxiliaires de la TNC vous permettent de commander:

- l'exécution du programme, une interruption par exemple
- les fonctions de la machine, par exemple, l'activation et la désactivation de la rotation broche et de l'arrosage
- le comportement de contournage de l'outil

Sous-programmes et répétitions de parties de programme

Vous programmez une seule fois sous forme de sous-programme ou de répétition de partie de programme des phases d'usinage qui se répètent. Si vous ne désirez exécuter une partie du programme que dans certaines conditions, vous définissez les séquences de programme dans un sous-programme. En outre, un programme d'usinage peut appeler un autre programme et le faire exécuter.

Programmation à l'aide de sous-programmes et de répétitions de parties de programme: cf. chapitre 9.

Programmation avec paramètres Q

Dans le programme d'usinage, les paramètres Q remplacent des valeurs numériques: à un autre endroit, une valeur numérique est affectée à un paramètre Q. Grâce aux paramètres Q, vous pouvez programmer des fonctions mathématiques destinées à commander l'exécution du programme ou à décrire un contour.

A l'aide de la programmation de paramètres Q, vous pouvez également exécuter des mesures avec un système de palpage 3D pendant l'exécution du programme.

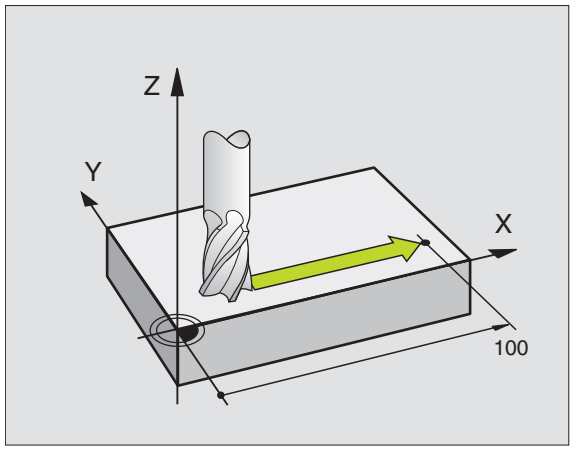
Programmation à l'aide de paramètres Q: cf. chapitre 10.

6.2 Principes des fonctions de contournage

Programmer un déplacement d'outil pour une opération d'usinage

Lorsque vous élaborez un programme d'usinage, vous programmez les unes après les autres les fonctions de contournage des différents éléments du contour de la pièce. Pour cela, vous introduisez habituellement **les coordonnées des points finaux des éléments du contour** en les prélevant sur le plan. A partir de ces coordonnées, des données d'outil et de la correction de rayon, la TNC calcule le déplacement réel de l'outil.

La TNC déplace simultanément les axes machine programmés dans la séquence de programme d'une fonction de contournage.



Déplacements parallèles aux axes de la machine
La séquence de programme contient des coordonnées: la TNC déplace l'outil parallèlement à l'axe machine programmé.

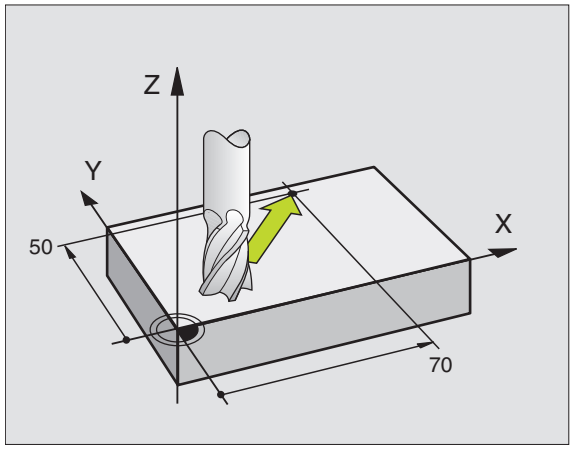
Selon la structure de votre machine, soit c'est l'outil, soit c'est la table de la machine avec l'outil bridé qui se déplace pendant l'usinage. Pour programmer le déplacement de contournage, considérez par principe que c'est l'outil qui se déplace.

Exemple:

```
L X+100
```

L	Fonction de contournage „Droite“
X+100	Coordonnées du point final

L'outil conserve les coordonnées Y et Z et se déplace à la position X=100. Cf. figure de droite, en haut.

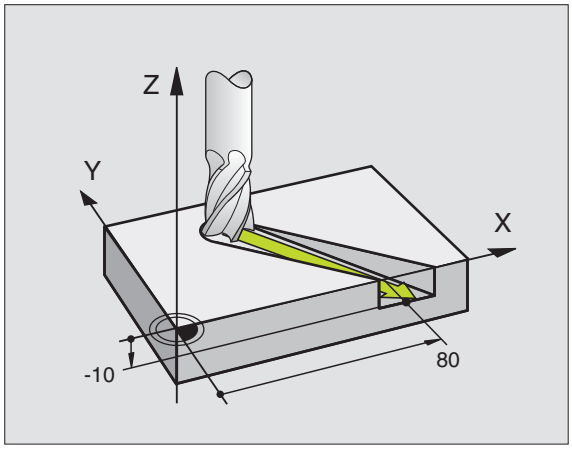


Déplacements dans les axes principaux
La séquence de programme contient 2 indications de coordonnées: la TNC guide l'outil dans le plan programmé.

Exemple:

```
L X+70 Y+50
```

L'outil conserve la coordonnée Z et se déplace dans le plan XY à la position X=70, Y=50. Cf. figure de droite, au centre.



Déplacement tri-dimensionnel
La séquence de programme contient 3 indications de coordonnées: La TNC guide l'outil dans l'espace jusqu'à la position programmée.

Exemple:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

Cf. figure de droite, en bas.

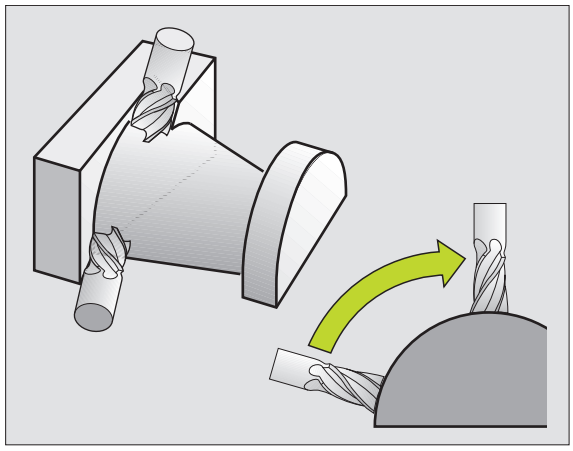
Introduction de plus de trois coordonnées
La TNC peut commander jusqu'à 5 axes simultanément. Lors d'un usinage sur 5 axes, la commande déplace simultanément, par exemple, 3 axes linéaires et 2 axes rotatifs.

Le programme d'usinage pour ce type d'usinage est habituellement délivré par un système CAO et ne peut pas être élaboré sur la machine.

Exemple:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```

☞ Un déplacement sur plus de 3 axes ne peut pas être représenté graphiquement par la TNC.

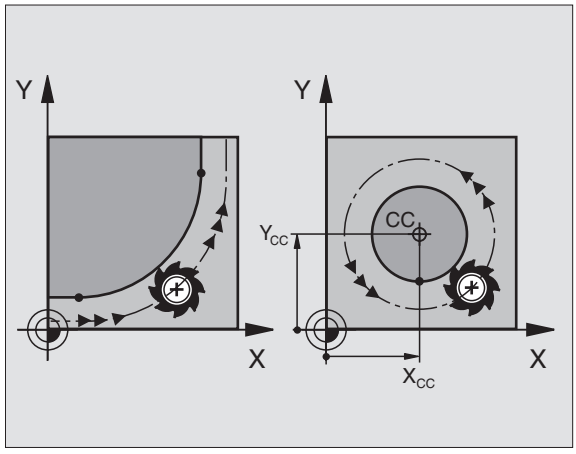


Cercles et arcs de cercle
Pour les déplacements circulaires, la TNC déplace simultanément deux axes de la machine: L'outil se déplace par rapport à la pièce en suivant une trajectoire circulaire. Pour les déplacements circulaires, vous pouvez introduire un centre de cercle CC.

Avec les fonctions de contournage des arcs de cercle, vous pouvez programmer des cercles dans les plans principaux: Le plan principal doit être défini avec définition de l'axe de broche dans TOOL CALL:

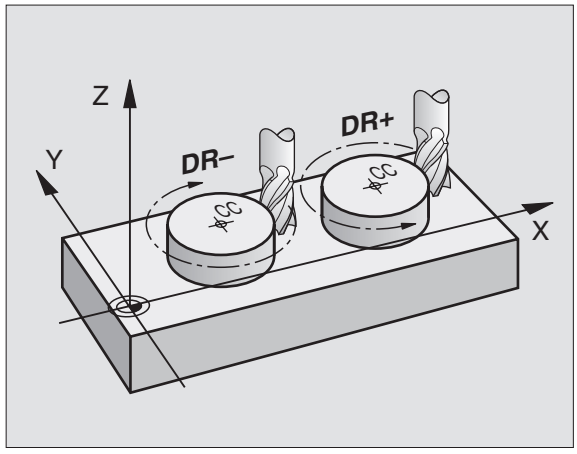
Axe de broche	Plan principal
Z	**XY**, également UV, XV, UY
Y	**ZX**, également WU, ZU, WX
X	**YZ**, également VW, YW, VZ

☞ Vous programmez les cercles non parallèles au plan principal à l'aide de la fonction „Inclinaison du plan d'usinage" (cf. page 206) ou avec les paramètres Q (cf. chapitre 10).



Sens de rotation DR pour les déplacements circulaires
Pour les déplacements circulaires sans raccordement tangentiel à d'autres éléments du contour, introduisez le sens de rotation DR:

Rotation sens horaire: DR–
Rotation sens anti-horaire: DR+



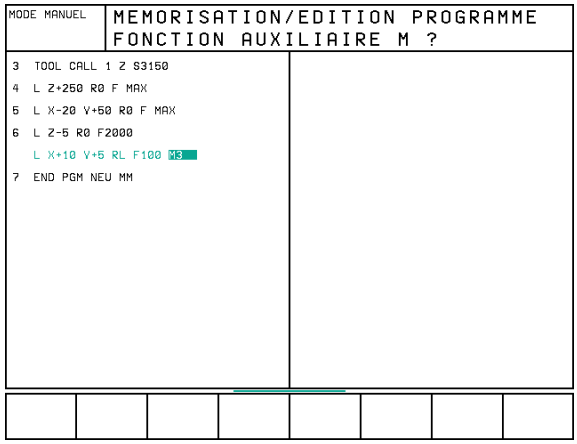
Correct. rayon
La correction de rayon doit se trouver avant la séquence qui contient les coordonnées du premier élément du contour. Elle ne doit pas commencer dans une séquence de trajectoire circulaire. Avant, programmez-là dans une séquence linéaire ou dans la séquence d'approche du contour (séquence APPR).

Séquence APPR et séquence linéaire: cf. „6.3 Aborder et quitter le contour" et „6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes".

Pré-positionnement
Au début d'un programme d'usinage, pré-positionnez l'outil de manière à éviter que l'outil et la pièce ne soient endommagés.

Elaboration de séquences de programme à l'aide des touches de contournage
A l'aide des touches de fonctions de contournage, vous ouvrez le dialogue conversationnel en Texte clair. La TNC réclame toutes les informations et insère la séquence de programme à l'intérieur du programme d'usinage.

Exemple – Programmation d'une droite:



	Ouvrir le dialogue de programmation: Ex. Droite

COORDONNEES ?

X 10	Introduire les coordonnées du point final de la droite
Y 5	
ENT	

CORR RAYON: RL/RR/PAS DE CORR. ?

RL	Sélectionner la correction de rayon: Ex. appuyer sur la softkey RL; l'outil se déplace à gauche du contour

AVANCE F=? / F MAX = ENT

100 ENT	Introduire l'avance et valider avec la touche ENT: Ex. 100 mm/min.

FONCTION AUXILIAIRE M ?

3 ENT	Introduire la fonction auxiliaire, par ex. M3 et fermer le dialogue avec la touche ENT

Le programme d'usinage affiche la ligne:

```
L X+10 Y+5 RL F100 M3
```

6.3 Approche et sortie du contour

Sommaire: Formes de trajectoires pour aborder et quitter le contour

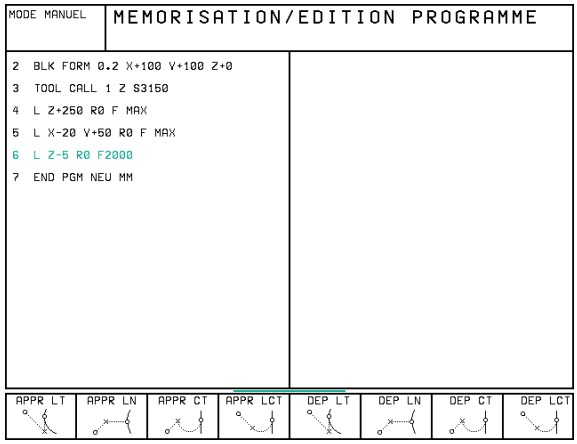
Les fonctions APPR (de l'anglais approach = approche) et DEP (de l'angl. departure = départ) sont activées avec la touche APPR/DEP. Les contours suivants peuvent être sélectionnés par softkeys:

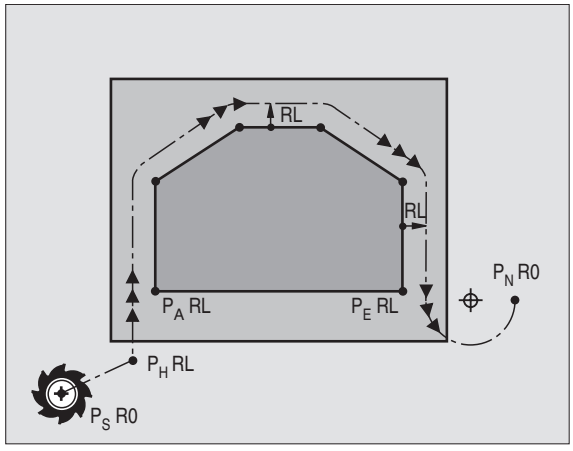
Fonction	Softkeys: Approche	Sortie
Droite avec raccordement tangentiel	APPR LT	DEP LT
Droite perpendiculaire au point du contour	APPR LN	DEP LN
Traj. circulaire avec raccord. tangentiel	APPR CT	DEP CT
Traj. circulaire avec raccord. tangentiel au contour, approche et sortie vers un point auxiliaire à l'extérieur du contour, sur un segment de droite avec raccord. tangentiel	APPR CT	DEP LCT

Aborder et quitter une trajectoire hélicoïdale
En abordant et en quittant une trajectoire hélicöidale (hélice), l'outil se déplace dans le prolongement de l'hélice et se raccorde ainsi au contour par une trajectoire circulaire tangentielle. Pour cela, utilisez la fonction APPR CT ou DEP CT.

Positions importantes à l'approche et à la sortie

- Point initial P_S
  Programmez cette position immédiatement avant la séquence. APPR. P_S est situé à l'extérieur du contour et est abordé sans correction de rayon (R0).
- Point auxiliaire P_H
  Avec certaines trajectoires, l'approche et la sortie du contour passent par un point auxiliaire P_H que la TNC calcule à partir des données contenues dans la séquence APPR et DEP.
- Premier point du contour $P_A$et dernier point du contour P_E
  Programmez le premier point du contour P_A dans la séquence APPR et le dernier point du contour P_E avec n'importe quelle fonction de contournage.
- Si la séquence APPR contient également la coordonnée Z, la TNC déplace l'outil tout d'abord dans le plan d'usinage jusqu'à P_H, puis dans l'axe d'outil à la profondeur programmée.
- Point final P_N
  La position P_N est en dehors du contour et résulte des données de la séquence DEP. Si celle-ci contient aussi la coordonnée Z, la TNC déplace l'outil d'abord dans le plan d'usinage jusqu'à P_H puis dans l'axe d'outil à la hauteur programmée.





Les coordonnées peuvent être introduites en absolu ou en incrémental, en coordonnées cartésiennes ou polaires.

Dans le positionnement de la position effective au point auxiliaire P_H, la TNC ne contrôle pas si le contour programmé risque d'être endommagé. Vérifiez-le à l'aide du graphisme de test!

A l'approche du contour, l'espace séparant le point initial P_S du premier point du contour P_A doit être assez important pour que l'avance d'usinage programmée puisse être atteinte.

De la position effective au point auxiliaire P_H, la TNC se déplace suivant la dernière avance programmée.

Correct. rayon
Programmez la correction de rayon en même temps que le premier point du contour P_A dans la séquence APPR. Les séquences DEP annulent automatiquement la correction de rayon!

Approche sans correction de rayon: si l'on programme R0 dans la séquence APPR, la TNC guide l'outil comme elle le ferait d'un outil avec R = 0 mm et correction de rayon RR! Ainsi les fonctions APPR/DEP LN et APPR/DEP CT définissent le sens suivant lequel la TNC déplace l'outil vers le contour ou en quittant celui-ci.

Raccourci	Signification
APPR	angl. APPRoach = approche
DEP	angl. DEParture = départ
L	angl. Line = droite
C	angl. Circle = cercle
T	tangentiel (transition lisse, continue)
N	Normale (perpendiculaire)

Approche par une droite avec raccordement tangentiel: APPR LT

La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une droite tangentielle. Le point auxiliaire P_H se situe à une distance LEN du premier point du contour P_A.

▶ Fonction de contournage au choix: aborder le point initial P_S

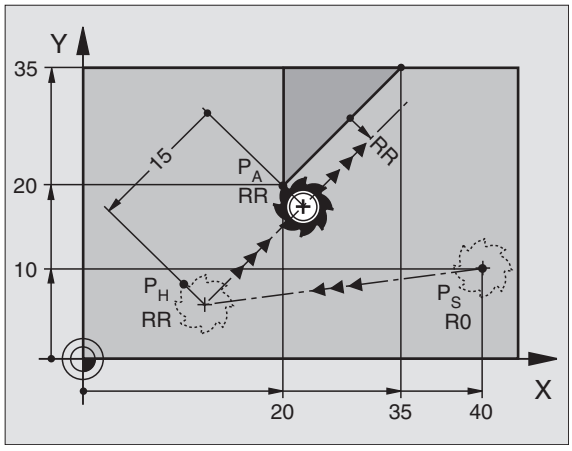


▶ Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR LT:

▶ COORDONNEES du premier point du contour P_A

▶ LEN: Distance entre le point auxiliaire P_H et le premier point du contour P_A

▶ CORRECTION DE RAYON pour l'usinage

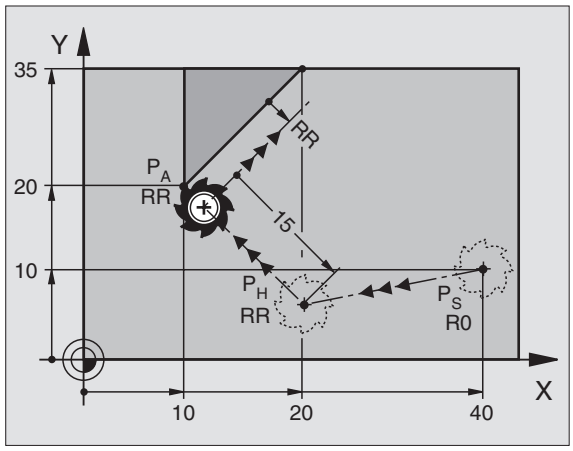


Exemple de séquences CN

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Aborder P_S sans correction de rayon
`8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100`	P_A avec corr. rayon. RR, distance P_H à P_A: LEN=15
`9 L X+35 Y+35`	Point final du premier élément du contour
`10 L ...`	Elément de contour suivant

Approche par une droite perpendiculaire au premier point du contour: APPR LN

La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une droite perpendiculaire. Le point auxiliaire P_H se situe à une distance LEN + rayon d'outil du premier point du contour P_A.



▶ Fonction de contournage au choix: aborder le point initial P_S

▶ Ouvrir le dialogue avec touche APPR/DEP et la softkey APPR LN:

APPR LN

▶ COORDONNEES du premier point du contour P_A

▶ LONGUEUR: Distance du point auxiliaire P_H LEN toujours avec son signe positif!

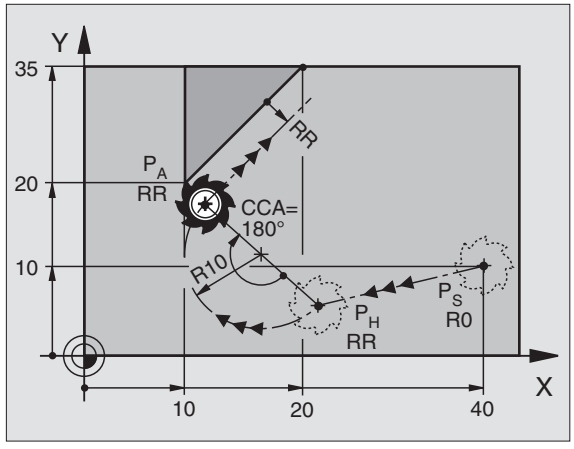
▶ CORRECTION DE RAYON RR/RL pour l'usinage

Exemple de séquences CN

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Aborder P_S sans correction de rayon
`8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100`	P_A avec corr. rayon. RR, distance P_H à P_A: LEN=15
`9 L X+20 Y+35`	Point final du premier élément du contour
`10 L ...`	Elément de contour suivant

Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT

La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangentement au premier élément du contour.



La trajectoire circulaire de P_H à P_A est définie par le rayon R et l'angle au centre CCA. Le sens de rotation de la trajectoire circulaire est donné par l'allure générale du premier élément de contour.

▶ Fonction de contournage au choix: aborder le point initial P_S

▶ Ouvrir le dialogue avec touche APPR/DEP et softkey APPR CT:

APPR CT

▶ COORDONNEES du premier point du contour P_A

▶ RAYON R de la trajectoire circulaire

■ Approche du côté de la pièce défini par la correction de rayon:
introduire R avec son signe positif

■ Approche par le côté de la pièce:
introduire R avec son signe négatif

▶ ANGLE AU CENTRE CCA de la trajectoire circulaire

■ CCA doit toujours être introduit avec son signe positif

■ Valeur d'introduction max. 360°

▶ CORRECTION DE RAYON RR/RL pour l'usinage

Exemple de séquences CN

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Aborder P_S sans correction de rayon
`8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100`	P_A avec corr. rayon. RR, rayon R=10
`9 L X+20 Y+35`	Point final du premier élément du contour
`10 L ...`	Elément de contour suivant

Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: APPR LCT

La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une trajectoire circulaire.

La trajectoire circulaire se raccorde tangentiellement à la droite P_S – P_H ainsi qu'au premier élément du contour. De ce fait, elle est définie clairement par le rayon R.

▶ Fonction de contournage au choix: aborder le point initial P_S

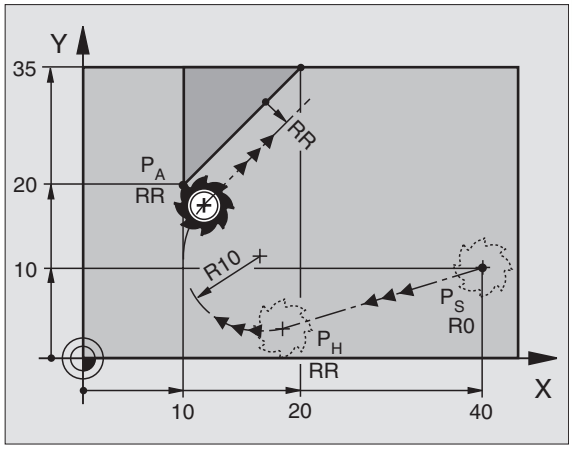
▶ Ouvrir le dialogue avec touche APPR/DEP et softkey APPR LCT:



▶ COORDONNEES du premier point du contour P_A

▶ RAYON R de la trajectoire circulaire
Introduire R avec son signe positif

▶ CORRECTION DE RAYON pour l'usinage



Exemple de séquences CN

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Aborder P_S sans correction de rayon
`8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100`	P_A avec correction de rayon RR, rayon R=10
`9 L X+20 Y+35`	Point final du premier élément du contour
`10 L ...`	Elément de contour suivant

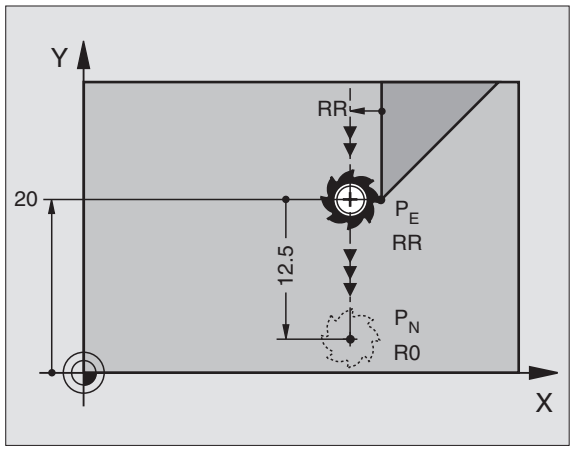
Sortie du contour par une droite avec raccordement tangentiel: DEP LT

La TNC guide l'outil sur une droite allant du dernier point du contour P_E jusqu'au point final P_N. La droite est dans le prolongement du dernier élément du contour. P_N est situé à distance LEN de P_E.

- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Ouvrir le dialogue avec touche APPR/DEP et la softkey DEP LT:

DEP LT

- Introduire LEN: distance entre le point final P_N et le dernier élément du contour P_E



Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément du contour: P_E avec correction de rayon
`24 DEP LT LEN 12,5 F100`	S'éloigner du contour de LEN = 12,5 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Dégagement en Z, retour, fin du programme

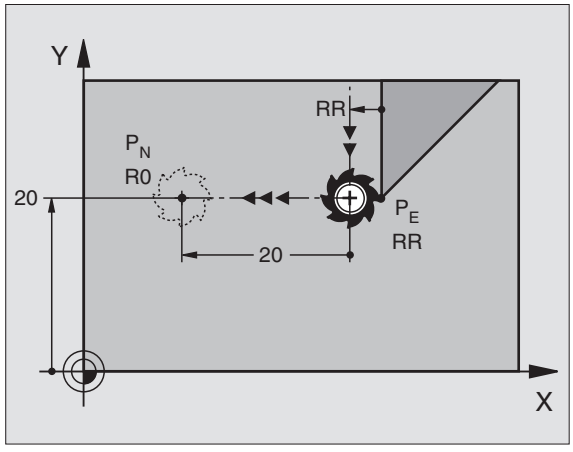
Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour: DEP LN

La TNC guide l'outil sur une droite allant du dernier point du contour P_E jusqu'au point final P_N. La droite s'éloigne perpendiculairement du dernier point du contour P_E. P_N est situé à distance LEN + rayon d'outil de P_E.

- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Ouvrir le dialogue avec touche APPR/DEP et softkey DEP LN:

DEP LN

- LEN: Introduire la distance du point final P_N
  Important: LEN doit toujours être de signe positif!

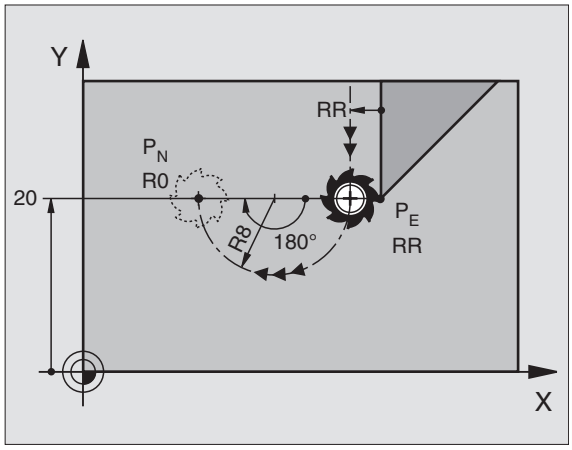


Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément du contour: P_E avec correction de rayon
`24 DEP LN LEN+20 F100`	S'éloigner perpendiculairement de LEN = 20 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Dégagement en Z, retour, fin du programme

Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: DEP CT

La TNC guide l'outil sur une trajectoire ciculaire allant du dernier point du contour P_E jusqu'au point final P_N. La trajectoire circulaire se raccorde par tangentement au dernier point du contour.



▶ Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon

▶ Ouvrir le dialogue avec touche APPR/DEP et softkey DEP LN:

DEP CT

▶ RAYON R de la trajectoire circulaire

■ L'outil doit quitter la pièce du côté défini par la correction de rayon:
Introduire R avec son signe positif

■ L'outil doit quitter la pièce du côté **opposé** à celui qui est défini par la correction de rayon.
Introduire R avec son signe négatif

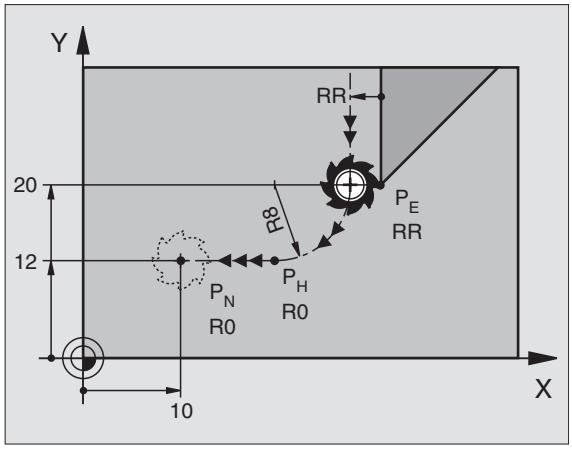
▶ ANGLE AU CENTRE CCA de la trajectoire circulaire

Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément du contour: P_E avec correction de rayon
`24 DEP CT CCA 180 R+10 F100`	Angle au centre=180°, rayon traj. circulaire=10 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Dégagement en Z, retour, fin du programme

Sortie par trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segement de droite: DEP LCT

La TNC guide l'outil sur une trajectoire circulaire allant du dernier point du contour P_E jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, il se déplace sur une droite en direction du point final P_N. Le dernier élément du contour et la droite P_H – P_N se raccordent à la trajectoire circulaire par tangentement. De ce fait, elle est définie clairement par le rayon R.



▶ Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon

▶ Ouvrir le dialogue avec touche APPR/DEP et softkey DEP LN:

DEP LCT

▶ Introduire les COORDONNEES du point final P_N

▶ RAYON R de la trajectoire circulaire
Introduire R avec son signe positif

Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément du contour: P_E avec correction de rayon
`24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100`	Coordonnées P_N, rayon traj. circulaire=10 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Dégagement en Z, retour, fin du programme

6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes

Sommaire des fonctions de contournage

Fonction	Touche de contournage	Déplacement de l'outil	Données nécessaires
Droite **L** angl.: **L**ine		Droite	Coordonnées du point final de la droite
Chanfrein **CHF** angl.: **CH**am**F**er		Chanfrein entre deux droites	Longueur du chanfrein
Centre de cercle **CC;** angl.: **C**ircle **C**enter		aucun	Coordonnées du centre du cercle ou pôle
Arc de cercle **C** angl.: **C**ircle		Traj. circulaire autour centre cercle CC vers le point final de l'arc de cercle	Coordonnées point final du cercle, sens de rotation
Arc de cercle **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius		Trajectoire circulaire de rayon défini	Coordonnées point final du cercle, rayon, sens de rotation
Arc de cercle **CT** angl.: **C**ircle **T**angential		Traj. circulaire avec racc. tangentiel à l'élément de contour précédent	Coordonnées point final du cercle
Arrondi d'angle **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner		Traj. circulaire avec racc. tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant	Rayon d'angle R

Droite L

La TNC déplace l'outil sur une droite allant de sa position actuelle jusqu'au point final de la droite. Le point initial correspond au point final de la séquence précédente.



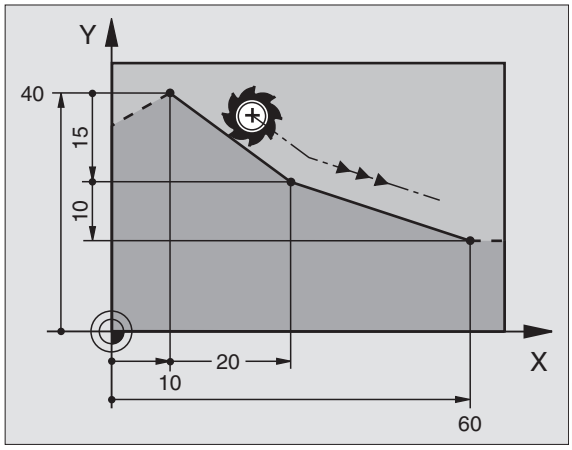
▶ Introduire COORDONNEES du point final de la droite

Si nécessaire:

▶ CORRECTION DE RAYON RL/RR/R0

▶ AVANCE F

▶ FONCTION AUXILIAIRE M



Exemple de séquences CN

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Prise en compte de la position effective

Vous pouvez aussi générer une séquence linéaire (séquence L) avec la touche „Prise en compte de position effective":

▶ Déplacez l'outil en mode de fonctionnement MANUEL jusqu'à la position qui doit être prise en compte

▶ Commuter l'affichage de l'écran sur MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME

▶ Sélectionner la séquence de programme derrière laquelle doit être insérée la séquence L



▶ Appuyer sur la touche „Prise en compte de position effective": La TNC génère une séquence L ayant les coordonnées de la position effective

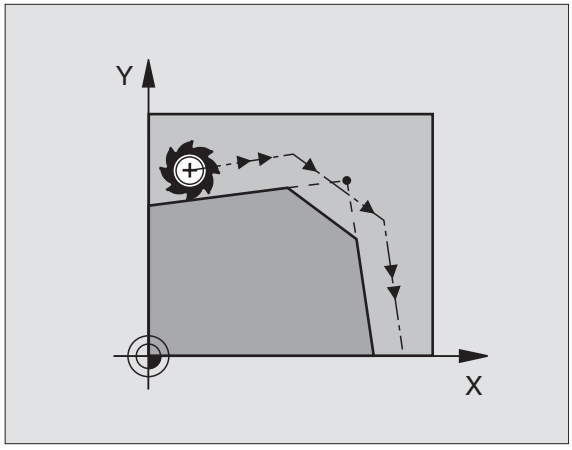
Insérer un chanfrein CHF entre deux droites

Les angles de contour formés par l'intersection de deux droites peuvent être chanfreinés.

- Dans les séquences linéaires précédant et suivant la séquence CHF, programmez les deux coordonnées du plan dans lequel le chanfrein doit être exécuté
- La correction de rayon doit être identique avant et après la séquence CHF
- Le chanfrein doit pouvoir être usiné avec l'outil actuel



▶ CHANFREIN: introduire la longueur du chanfrein



Tenez compte des remarques à la page suivante!

Exemple de séquences CN

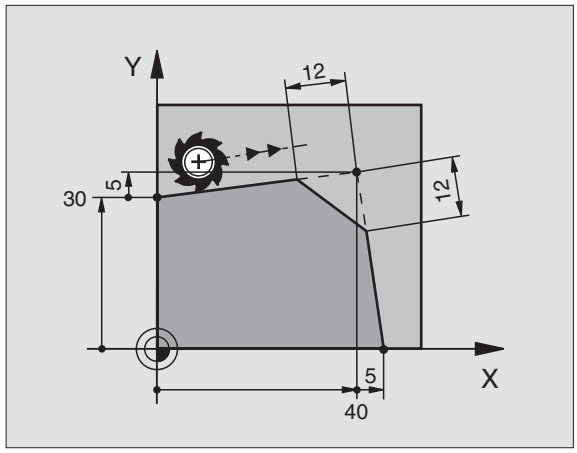
```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12
10 L IX+5 Y+0
```

Un contour ne doit pas débuter par une séquence CHF!

Un chanfrein ne peut être exécuté que dans le plan d'usinage.

L'avance de chanfreinage correspond à l'avance précédemment programmée.

Le coin sectionné par le chanfrein ne sera pas abordé.



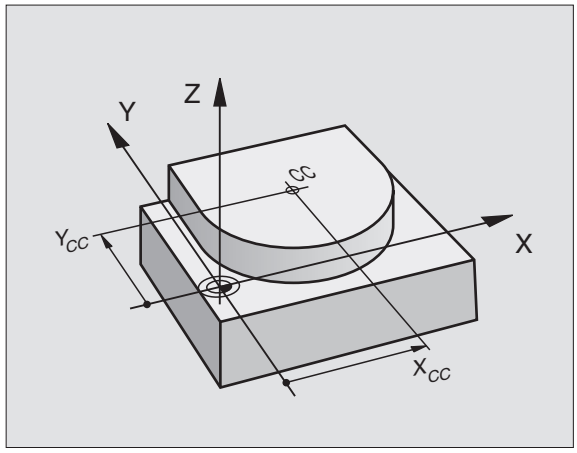
Centre de cercle CC

Définissez le centre du cercle pour les trajectoires circulaires à l'aide de la touche C (trajectoire circulaire C). Pour cela:

- introduisez les coordonnées cartésiennes du centre du cercle ou
- prenez en compte la dernière position programmée ou
- prenez en compte les coordonnées avec la touche „Prise en compte de position effective"

▶ COORDONNEES CC: introduire les coordonnées du centre du cercle ou

pour prendre en compte la dernière position programmée: ne pas introduire de coordonnées



Exemple de séquences CN

```
5 CC X+25 Y+25
```

ou

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Les lignes 10 et 11 du programme ne se réfèrent pas à la figure ci-contre.

Durée de l'effet
Le centre du cercle reste défini jusqu'à ce que vous programmiez un nouveau centre de cercle. Vous pouvez également définir un centre de cercle pour les axes auxiliaires U, V et W.

Introduire le centre de cercle CC en valeur incrémentale
Une coordonnée introduite en valeur incrémentale pour le centre du cercle se réfère toujours à la dernière position d'outil programmée.

Avec CC, vous désignez une position comme centre de cercle: L'outil ne se déplace pas jusqu'à cette position.

Le centre du cercle correspond simultanément au pôle pour les coordonnées polaires.

Traject. circulaire C autour du centre de cercle CC

Définissez le centre CC avant de programmer la trajectoire circulaire C. La dernière position d'outil programmée avant la séquence C correspond au point initial de la trajectoire circulaire.

▶ Déplacer l'outil sur le point initial de la trajectoire circulaire

▶ Introduire les COORDONNES du centre du cercle

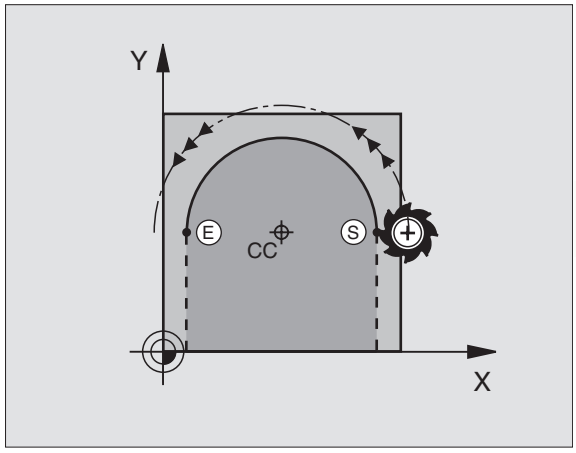
▶ COORDONNES du point final de l'arc de cercle

▶ SENS DE ROTATION DR

Si nécessaire:

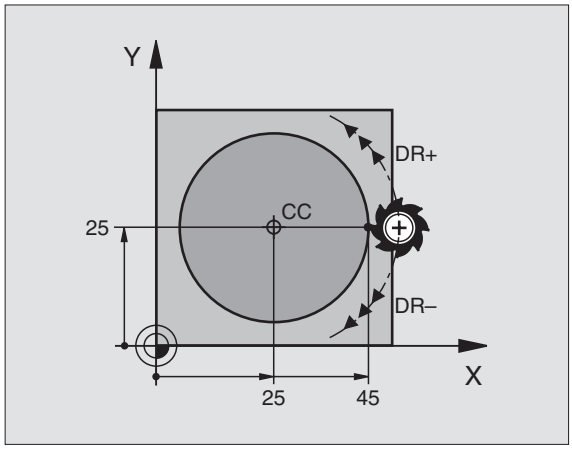
▶ AVANCE F

▶ FONCTION AUXILIAIRE M



Exemple de séquences CN

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Cercle entier
Pour le point final, programmez les mêmes coordonnées que celles du point initial.

Le point initial et le point final du déplacement circulaire doivent se situer sur la trajectoire circulaire.

Tolérance d'introduction: jusqu'à 0,016 mm (par PM7431)

Trajectoire circulaire CR de rayon défini

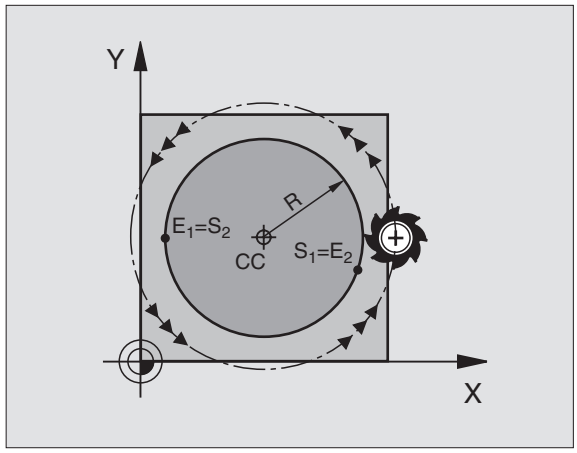
L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire de rayon R.



- ▶ COORDONNEES du point final de l'arc de cercle
- ▶ RAYON R
  Attention: le signe définit la grandeur de l'arc de cercle!
- ▶ SENS DE ROTATION DR
  Attention: le signe définit la courbe concave ou convexe!

Si nécessaire:

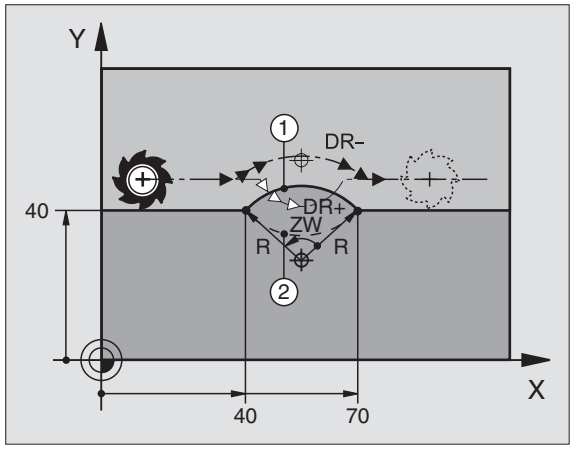
- ▶ AVANCE F
- ▶ FONCTION AUXILIAIRE M



Cercle entier

Pour un cercle entier, programmez à la suite deux séquences CR:

Le point final du premier demi-cercle correspond au point initial du second. Le point final du second demi-cecle correspond au point initial du premier. Cf. figure de droite, en haut.



Angle au centre CCA et rayon R de l'arc de cercle

Le point initial et le point final du contour peuvent être reliés ensemble par quatre arcs de cercle différents et de même rayon:

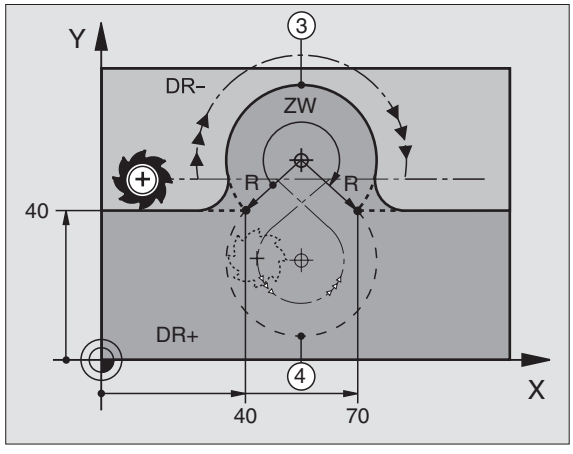
Petit arc de cercle: CCA<180°
Rayon de signe positif R>0

Grand arc de cercle: CCA>180°
Rayon de signe négatif R<0

Au moyen du sens de rotation, vous définissez si la courbure de l'arc de cercle est dirigée vers l'extérieur (convexe) ou vers l'intérieur (concave):

Convexe: Sens de rotation DR– (avec correction de rayon RL)

Concave: Sens de rotation DR+ (avec correction de rayon RL)



Exemple de séquences CN

Cf. figures de droite au centre et en bas.

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR– (arc 1)
```

ou

```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (arc 2)
```

ou

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (arc 3)
```

ou

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (arc 4)
```

Tenez compte des remarques à la page suivante!

L'écart entre le point initial et le point final du diamètre du cercle ne doit pas être supérieur au diamètre du cercle.

Rayon max.: 99,9999 m.

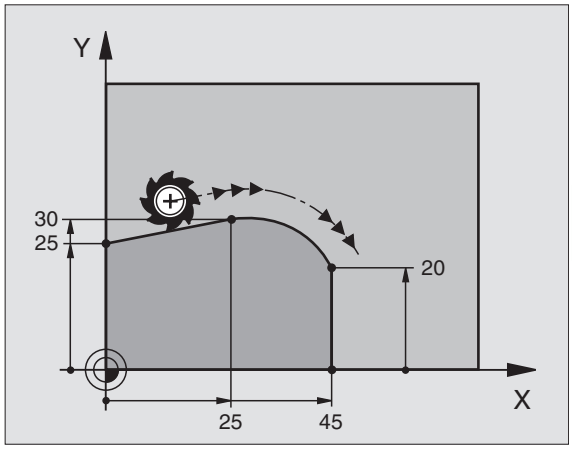
Fonction autorisée pour les axes angulaires A, B et C.

Traject. circulaire CT avec raccordement tangentiel

L'outil se déplace sur un arc de cercle qui se raccorde par tangentement à l'élément de contour précédent.

Un raccordement est „tangentiel" lorsqu'il n'y a ni coin ni coude à l'intersection des éléments du contour qui s'interpénètrent ainsi d'une manière continue.

Programmez directement avant la séquence CT l'élément de contour sur lequel se raccorde l'arc de cercle par tangentement. Il faut pour cela au minimum deux séquences de positionnement.



CT

▶ COORDONNEES du point final de l'arc de cercle

Si nécessaire:

▶ AVANCE F

▶ FONCTION AUXILIAIRE M

Exemple de séquences CN

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

La séquence CT et l'élément de contour programmé avant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel l'arc de cercle doit être exécuté!

Arrondi d'angle RND

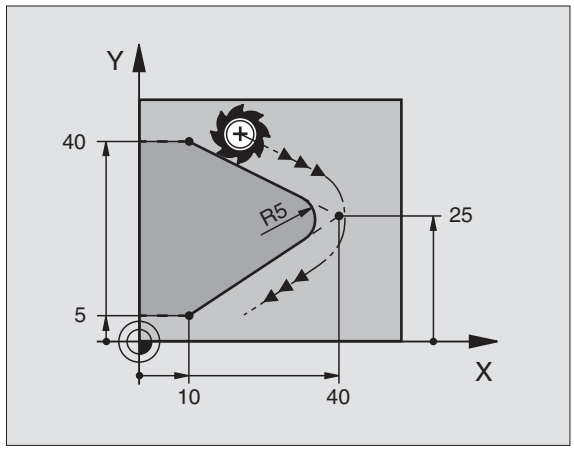
La fonction RND permet d'arrondir les angles du contour.

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangentement à la fois à l'élément de contour précédent et à l'élément de contour suivant.

Le cercle d'arrondi doit pouvoir être exécuté avec l'outil en cours d'utilisation.



- RAYON D'ARRONDI: introduire le rayon de l'arc de cercle
- AVANCE pour l'arrondi d'angle



Exemple de séquences CN

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

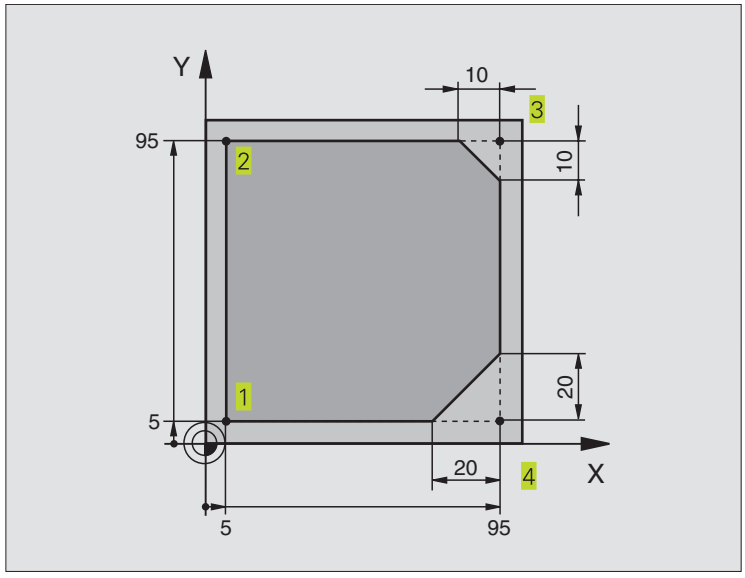
L'élément de contour précédent et l'élément de contour suivant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel doit être exécuté l'arrondi d'angle.

L'angle ne sera pas abordé.

Une avance programmée dans une séquence RND n'est active que dans cette séquence. Par la suite, c'est l'avance active avant la séquence RND qui redevient active.

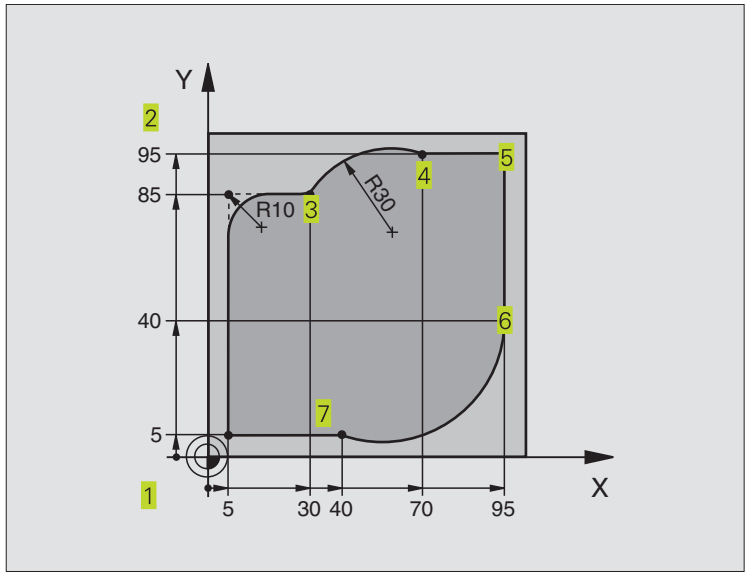
Une séquence RND peut être également utilisée pour approcher le contour en douceur lorsqu'il n'est pas possible de faire appel aux fonctions APPR.

Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes



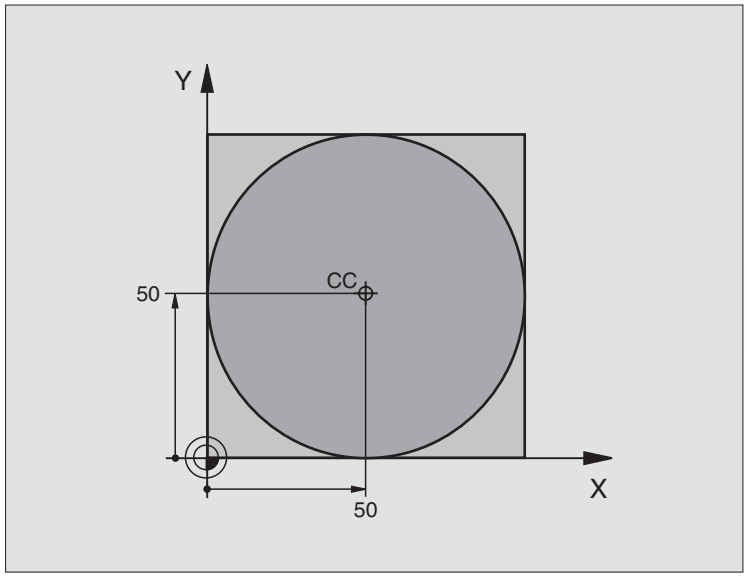
0	BEGIN PGM LINEAIRE MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil dans le programme
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	Pré-positionner l'outil
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage avec avance F = 1000 mm/min.
8	APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Aborder le contour au point 1 sur une droite avec raccordement
		tangentiel
9	L Y+95	Aborder le point 2
10	L X+95	Point 3: première droite pour angle 3
11	CHF 10	Programmer un chanfrein de longueur 10 mm
12	L Y+5	Point 4: deuxième droite pour angle 3, première droite pour angle 4
13	CHF 20	Programmer un chanfrein de longueur 20 mm
14	L X+5	Aborder le dernier point 1 du contour, deuxième droite pour angle 4
15	DEP LT LEN10 F1000	Quitter le contour sur une droite avec raccordement tangentiel
16	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
17	END PGM LINEAIRE MM	

Exemple: Déplacements circulaires en coordonnées cartésiennes



0	BEGIN PGM CIRCULAIR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil dans le programme
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	Pré-positionner l'outil
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage avec avance F = 1000 mm/min.
8	APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Aborder le contour au point 1 sur une trajectoire circulaire avec
		raccordement tangentiel
9	L Y+85	Point 2: première droite pour angle 2
10	RND R10 F150	Insérer un rayon R = 10 mm, avance: 150 mm/min.
11	L X+30	Aborder le point 3: point initial du cercle avec CR
12	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Aborder le point 4: point final du cercle avec CR, rayon 30 mm
13	L X+95	Aborder le point 5
14	L Y+40	Aborder le point 6
15	CT X+40 Y+5	Aborder le point 7: point final du cercle, arc de cercle avec raccord.
		tangentiel au point 6, la TNC calcule automatiquement le rayon
16	L X+5	Aborder le dernier point du contour 1
17	DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Quitter le contour sur trajectoire circulaire avec raccord. tangentiel
18	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
19	END PGM CIRCULAIR MM	

Exemple: Cercle entier en coordonnées cartésiennes



0	BEGIN PGM C-CC MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S3150	Appel de l'outil
5	CC X+50 Y+50	Définir le centre du cercle
6	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	Pré-positionner l'outil
8	L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
9	APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Aborder le point initial en suivant une trajectoire circulaire avec
		tangentiel
10	C X+0 DR-	Aborder le point final (=point initial du cercle)
11	DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Quitter le contour en suivant une trajectoire circulaire avec
		tangentiel
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13	END PGM C-CC MM	

6.5 Contournages – Coordonnées polaires

Les coordonnées polaires vous permettent de définir une position à partir d'un angle PA et d'une distance PR par rapport à une pôle CC défini précédemment. Cf. „4.1 Principes de base".

Les coordonnées polaires sont intéressantes à utiliser pour:

- les positions sur des arcs de cercle
- les plans avec données angulaires (ex. cercles de trous)

Sommaire des contournages avec coordonnées polaires

Fonction	Touches de contournage	Déplacement de l'outil	Données nécessaires
Droite **LP**	L + P	Droite	Rayon polaire du point final de la droite
Arc de cercle **CP**	C + P	Traj. circ. autour centre de cercle/pôle CC vers pt final arc de cercle	Angle polaire du point final du cercle, sens de rotation
Arc de cercle **CTP**	CT + P	Traj. circ. avec raccord. tangentiel à l'élément de contour précédent	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle
Traj. hélicoïdale	C + P	Conjonction d'une trajectoire circulaire et d'une droite	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle, coordonnée point final dans l'axe d'outil

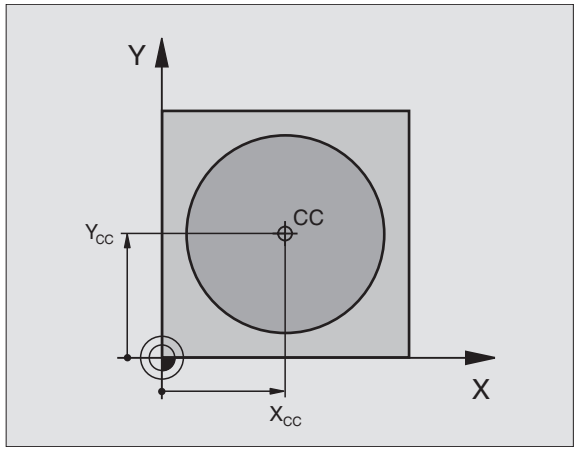
Origine des coordonnées polaires: pôle CC

Avant d'indiquer les positions en coordonnées polaires, vous pouvez définir le pôle CC à n'importe quel endroit du programme d'usinage. Pour définir le pôle, procédez de la même manière que pour la programmation du centre de cercle CC.

CC

▶ COORDONNEES CC: introduire les coordonnées cartésiennes pour le pôle ou

pour prendre en compte la dernière position programmée: ne pas introduire de coordonnées



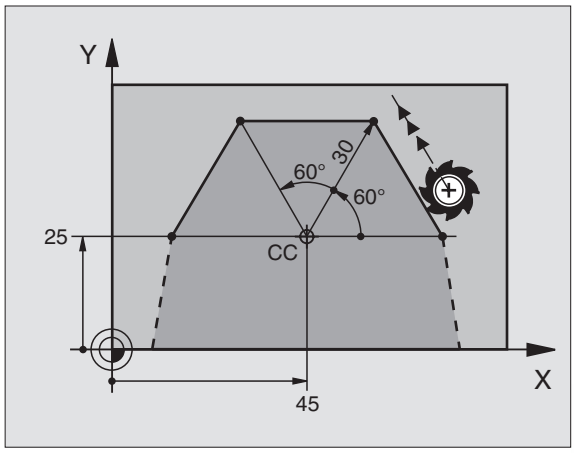
Droite LP

L'outil se déplace sur une droite, à partir de sa position actuelle jusqu'au point final de la droite. Le point initial correspond au point final de la séquence précédente.



- RAYON POLAIRE PR: introduire la distance entre le point final de la droite et le pôle CC
- ANGLE POLAIRE PA: position angulaire du point final de la droite comprise entre –360° et +360°

  Le signe de PA est déterminé par l'axe de référence angulaire:
  Angle compris entre l'axe de référence angulaire et PR, sens anti-horaire: PA>0
  Angle compris entre l'axe de référence angulaire et PR, sens horaire: PA<0



Exemple de séquences CN

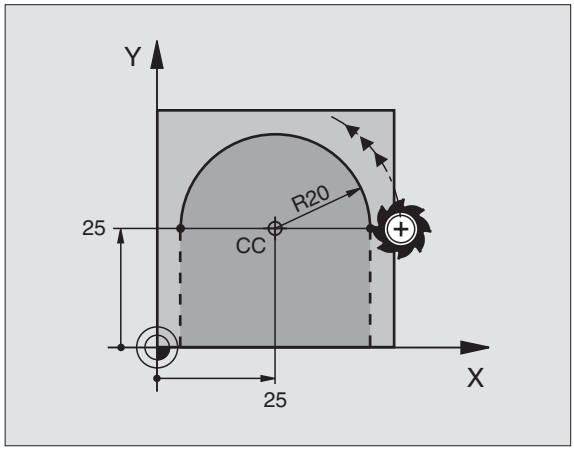
```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC

Le rayon en coordonnées polaires PR est en même temps le rayon de l'arc de cercle. PR est défini par la distance séparant le point initial du pôle CC. La dernière position d'outil programmée avant la séquence CP correspond au point initial de la trajectoire circulaire.



- ANGLE POLAIRE PA: position angulaire du point final de la trajectoire circulaire comprise entre –5400° et +5400°
- SENS DE ROTATION DR



Exemple de séquences CN

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```



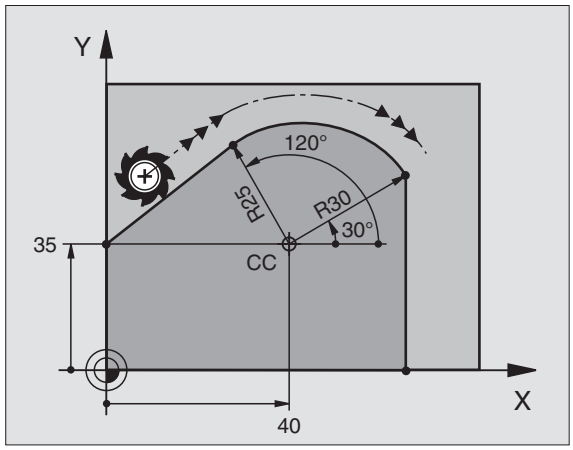
En valeurs incrémentales, les coordonnées de DR et PA ont le même signe.

Trajectoire circulaire CTP avec raccord. tangentiel

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangentement à un élément de contour précédent.

CTP P

- RAYON POLAIRE PR: distance entre le point final de la trajectoire circulaire et le pôle CC
- ANGLE POLAIRE PA: position angulaire du point final de la trajectoire circulaire



Exemple de séquences CN

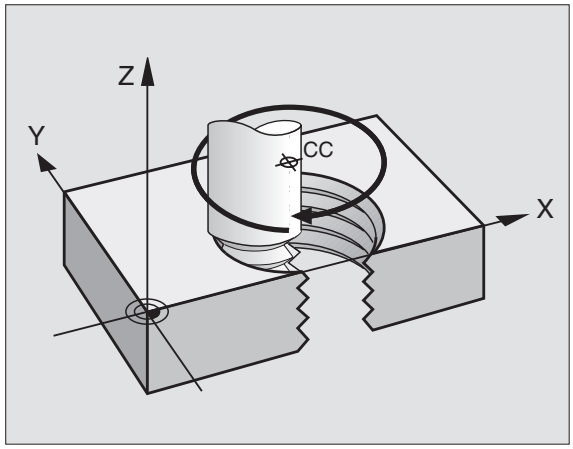
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Le pôle CC n'est **pas** le centre du cercle de contour!

Trajectoire hélicoïdale

Une trajectoire hélicoïdale est la conjonction d'une trajectoire circulaire et d'un déplacement linéaire qui lui est perpendiculaire. Vous programmez la trajectoire circulaire dans un plan principal.

Vous ne pouvez programmer les contournages pour la trajectoire hélicoïdale qu'en coordonnées polaires.



Applications

- Taraudage et filetage avec grands diamètres
- Rainures de graissage

Calcul de la trajectoire hélicoïdale

Pour programmer, il vous faut disposer de la donnée incrémentale de l'angle total parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale ainsi que de la hauteur totale de la trajectoire hélicoïdale.

Pour le calcul dans le sens du fraisage, de bas en haut, on a:

Nombre de rotations n	Longueur du filet + dépassement de course en début et fin de filet
Hauteur totale h	Pas de vis P x nombre de rotations n
Angle total incrémental IPA	Nombre total de rotations x 360° + angle pour début filet + angle pour dépassement de course
Coordonnée initiale Z	Pas de vis P x (rotations + dépassement course en début de filet)

Forme de la trajectoire hélicoïdale

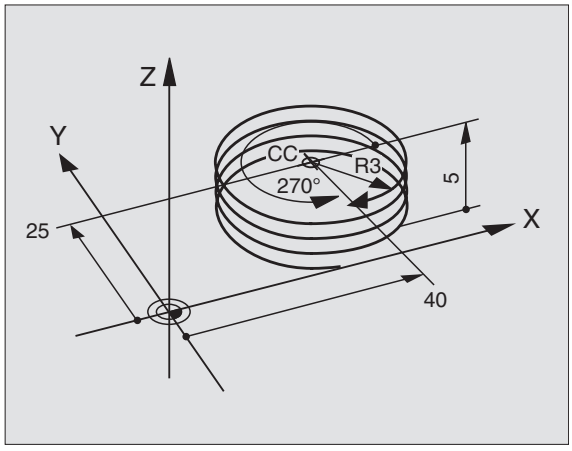
Le tableau indique la relation entre sens de l'usinage, sens de rotation et correction de rayon pour certaines formes de trajectoires.

Taraudage	Sens usinage	Sens rot.	Correct. rayon
vers la droite	Z+	DR+	RL
vers la gauche	Z+	DR–	RR
vers la droite	Z–	DR–	RR
vers la gauche	Z–	DR+	RL
Filetage			
vers la droite	Z+	DR+	RR
vers la gauche	Z+	DR–	RL
vers la droite	Z–	DR–	RL
vers la gauche	Z–	DR+	RR

Programmer une trajectoire hélicoïdale

Introduisez le sens de rotation DR et l'angle total incrémental IPA avec le même signe. Sinon, l'outil pourrait effectuer une trajectoire erronée.

Pour l'angle total IPA, vous pouvez introduire une valeur comprise entre –5400° et +5400°. Si le filet comporte plus de 15 rotations, programmez la trajectoire hélicoïdale dans une répétition de partie de programme (cf. „9.2 Répétitions de parties de programme")



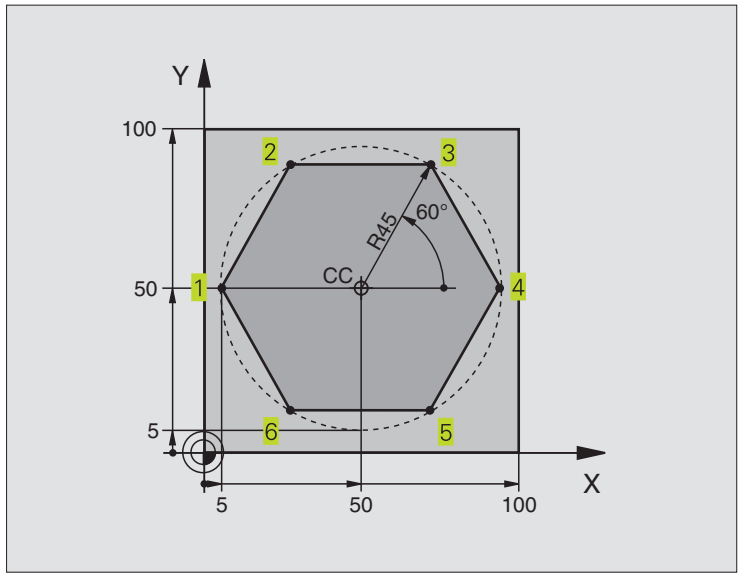
C P

- ANGLE POLAIRE: introduire l'angle total incrémental parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale. **Après avoir introduit l'angle, sélectionnez l'axe d'outil à l'aide d'une touche de sélection d'axe.**
- Introduire en incrémental la COORDONNEE de la hauteur de la trajectoire hélicoïdale
- SENS DE ROTATION DR
  Trajectoire hélicoïdale dans le sens horaire: DR–
  Trajectoire hélicoïdale dans le sens anti-horaire: DR+
- CORRECTION DE RAYON RL/RR/R0
  Introduire la correction de rayon en fonction du tableau

Exemple de séquences CN

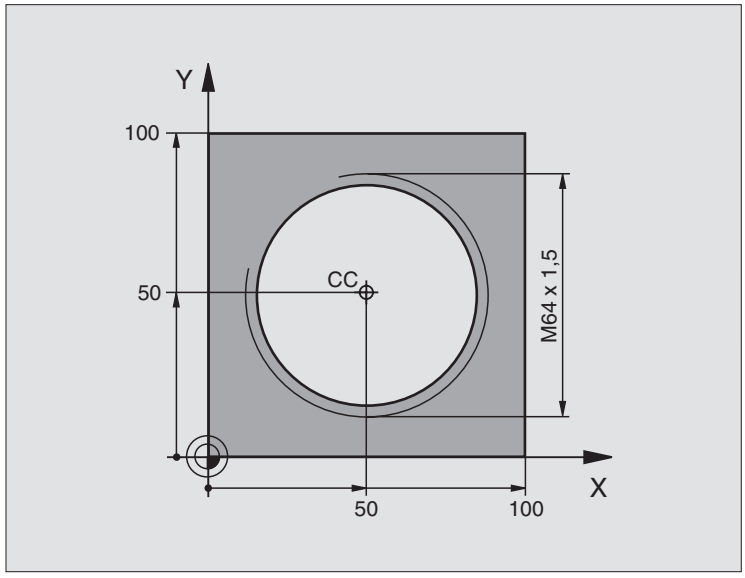
```
12 CC X+40 Y+25
13 Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270
15 CP IPA–1800 IZ+5 DR– RL F50
```

Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires



0	BEGIN PGM LINEPOL MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
5	CC X+50 Y+50	Définir le point de référence pour les coordonnées polaires
6	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7	LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Pré-positionner l'outil
8	L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
9	APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Aborder le contour au point 1 en suivant un cercle avec
		raccordement tangentiel
10	LP PA+120	Aborder le point 2
11	LP PA+60	Aborder le point 3
12	LP PA+0	Aborder le point 4
13	LP PA-60	Aborder le point 5
14	LP PA-120	Aborder le point 6
15	LP PA+180	Aborder le point 1
16	DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
17	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
18	END PGM LINEPOL MM	

Exemple: Trajectoire hélicoïdale

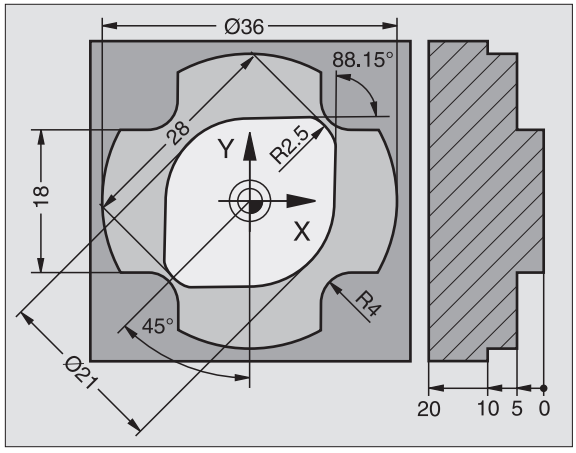


0	BEGIN PGM HELICE MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+5	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S1400	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Pré-positionner l'outil
7	CC	Prendre en compte comme pôle la dernière position programmée
8	L Z-12,75 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
9	APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2	Aborder le contour en suivant un cercle avec raccordement
	RL F100	tangentiel
10	CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Parcourir la trajectoire hélicoïdale
11	DEP CT CCA180 R+2	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13	END PGM HELICE MM	

Si vous devez usiner plus de 16 rotations

...		
8	L Z-12.75 R0 F1000	
9	APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10	LBL 1	Début de la répétition de partie de programme
11	CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Introduire directement le pas de vis comme valeur IZ
12	CALL LBL 1 REP 24	Nombre de répétitions (rotations)
13	DEP CT CCA180 R+2	

6.6 Contournages – Programmation flexible de contours FK



Principes de base

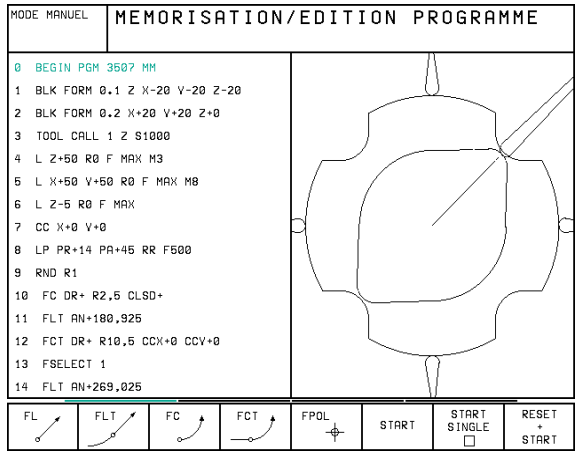
Les plans de pièces dont la cotation n'est pas conforme à la programmation des CN contiennent souvent des coordonnées non programmables avec les touches de dialogue grises. Ainsi:

- des coordonnées connues peuvent être situées sur l'élément de contour ou à proximité de celui-ci,
- des indications de coordonnées peuvent se rapporter à un autre élément de contour ou
- des indications de sens et données relatives à l'allure générale du contour peuvent être connues.

Vous programmez de telles données directement à l'aide de la programmation flexible de contours FK. La TNC calcule le contour à partir des indications de coordonnées connues et assiste le dialogue de programmation à l'aide du graphisme interactif FK. La figure en haut, à droite illustre une cotation que vous pouvez introduire très simplement en programmation FK.

Graphisme de programmation FK

Souvent, lorsque les indications de coordonnées sont incomplètes, le contour d'une pièce n'est pas défini clairement. La TNC affiche alors les différentes solutions à l'aide du graphisme FK; il ne vous reste plus qu'à sélectionner la solution correcte. Le graphisme FK représente le contour de la pièce en plusieurs couleurs:



blanc	L'élément de contour est clairement défini
vert	Les données introduites donnent lieu à plusieurs solutions; sélectionnez la bonne
rouge	Les données introduites ne suffisent pas encore pour définir l'élément de contour; introduisez d'autres données

Lorsque les données donnent lieu à plusieurs solutions et que l'élément de contour est en vert, sélectionnez le contour correct de la manière suivante:

SHOW ▶ Appuyer sur la softkey SHOW jusqu'à ce que l'élément de contour soit affiché correctement

FSELECT ▶ L'élément de contour affiché correspond au plan: Le définir à l'aide de la softkey FSELECT

Il est souhaitable que vous définissiez aussi vite que possible avec FSELECT les éléments de contour en vert afin de restreindre la multiplicité de solutions pour les éléments de contour suivants.

Si vous ne désirez pas définir tout de suite un contour affiché en vert, appuyez sur la softkey EDIT pour poursuivre le dialogue FK.

Le constructeur de votre machine peut choisir d'autres couleurs pour le graphisme FK.

Les séquences CN d'un programme appelé avec PGM CALL sont affichées par la TNC dans une autre couleur.

Ouvrir le dialogue FK

Pendant que vous introduisez un programme d'usinage, la TNC affiche des softkeys qui vous permettent d'ouvrir le dialogue FK: cf. tableau de droite.

Si vous ouvrez le dialogue FK avec l'une de ces softkeys, la TNC affiche d'autres menus de softkeys à l'aide desquels vous pouvez introduire des coordonnées connues, des indications de sens et des données relatives à la courbe du contour.

Tenez compte des conditions suivantes pour la programmation FK

Avec la programmation FK, vous ne pouvez introduire les éléments du contour que dans le plan d'usinage. Vous définissez celui-ci dans la première séquence BLK FORM du programme d'usinage.

Introduisez pour chaque élément du contour toutes les données dont vous disposez. Programmez également dans chaque séquence toutes les données qui ne subissent pas de modifications: Les indications non programmées ne sont pas reconnues par la commande!

Les paramètres Q ne sont pas autorisés.

Dans un programme, si vous mélangez des données conventionnelles à la programmation FK, chaque bloc FK doit être défini clairement.

La TNC requiert un point fixe servant de base aux calculs. A l'aide des touches de dialogue grises, programmez directement avant le bloc FK une position contenant les deux coordonnées du plan d'usinage. Ne pas programmer de paramètres Q dans cette séquence.

Si la première séquence du bloc FK est une séquence FCT ou FLT, vous devez programmer au moins deux séquences avant le bloc FK avec les touches de dialogue grises afin de définir clairement le sens du démarrage.

Un bloc FK ne doit pas commencer directement derrière une marque LBL.

Elément de contour	Softkey
Droite avec raccordement tangentiel	FLT
Droite sans raccordement tangentiel	FL
Arc de cercle avec raccord. tangentiel	FCT
Arc de cercle sans raccord. tangentiel	FC

Programmation flexible de droites



- Ouvrir le dialogue pour une droite flexible: appuyer sur la softkey FL. La TNC affiche plusieur softkeys – cf. tableau de droite
- A l'aide de ces softkeys, introduire dans la séquence toutes les données connues. Le graphisme FK affiche le contour programmé en rouge jusqu'à ce que les données suffisent. Plusieurs solutions sont affichées en vert. Cf. „Graphisme de programmation FK".

Exemples de séquences CN: cf. page suivante.

Droite avec raccordement tangentiel
Si la droite se raccorde tangentiellement à un autre élément du contour, ouvrez le dialogue avec la softkey FLT:



- Ouvrir le dialogue: appuyer sur la softkey FLT
- A l'aide des softkeys (tableau de droite), introduire dans la séquence toutes les données connues

Donnée connue	Softkey
Coordonnée X du point final de la droite	
Coordonnée Y du point final de la droite	
Rayon en coordonnées polaires	
Angle en coordonnées polaires	
Longueur de la droite	
Angle de montée de la droite	
Début/fin d'un contour fermé	

Rapports à d'autres séquences: cf. paragr. „Rapports relatifs"; points auxiliaires: cf. paragr. „Points auxiliaires" dans ce sous-chapitre.

Programmation flexible de trajectoires circulaires



- Ouvrir le dialogue pour les trajectoires circulaires flexibles: appuyer sur la softkey FC; la TNC affiche les softkeys pour les indications directes relatives à la trajectoire circulaire ou les données concernant le centre de cercle; cf. tableau de droite
- A l'aide de ces softkeys, introduire dans la séquence toutes les données connues: Le graphisme FK affiche le contour programmé en rouge jusqu'à ce que les données suffisent. Plusieurs solutions sont affichées en vert. Cf. „Graphisme de programmation FK".

Traj. circulaire avec raccord. tangentiel
Si la trajectoire circulaire se raccorde tangentiellement à un autre élément du contour, ouvrez le dialogue avec la softkey FCT:



- Ouvrir le dialogue: appuyer sur la softkey FLT
- A l'aide des softkeys (tableau de droite), introduire dans la séquence toutes les données connues

Données directes pour traj. circulaire	Softkey
Coordonnée X point final traj. circulaire	
Coordonnée Y point final traj. circulaire	
Rayon en coordonnées polaires	
Angle en coordonnées polaires	
Sens de rotation de la traj. circulaire	
Rayon de la trajectoire circulaire	
Angle compris entre l´axe directeur et le point final du cercle	

Angle de montée de la trajectoire circulaire
L'angle de montée AN d'une trajectoire circulaire correspond à l'angle formé par la tangente d'entrée. Cf. figure de droite.

Longueur de corde de la trajectoire circulaire
La longueur de corde d'une trajectoire circulaire correspond à la longueur LEN de l'arc de cercle. Cf. figure de droite.

Centre de cercles programmés en mode FK
Pour des trajectoires circulaires programmées en mode FK, la TNC calcule un centre de cercle à partir des données que vous avez introduites. Avec la programmation FK, vous pouvez aussi programmer un cercle entier dans une séquence.

Un centre de cercle programmé de manière conventionnelle ou calculé par la TNC n'est plus actif comme pôle ou centre de cercle dans un nouveau bloc FK: Si des coordonnées polaires programmées conventionnellement se réfèrent à un pôle que vous avez défini précédemment à l'intérieur d'une séquence CC, reprogrammez alors le pôle avec une séquence FPOL.

FPOL reste actif jusqu'à la prochaine séquence contenant FPOL et est défini en coordonnées incrémentales.

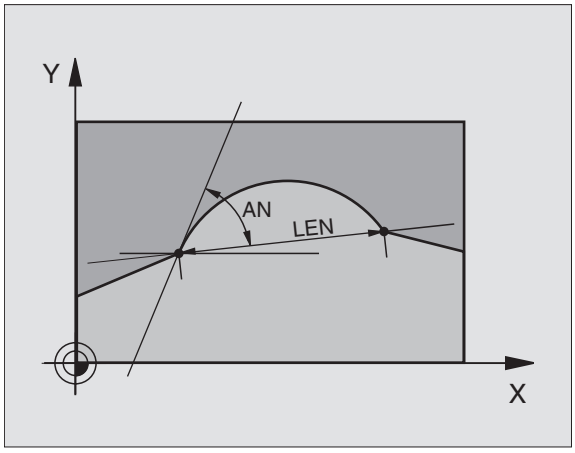
Exemple de séquences CN pour FL, FPOL et FCT

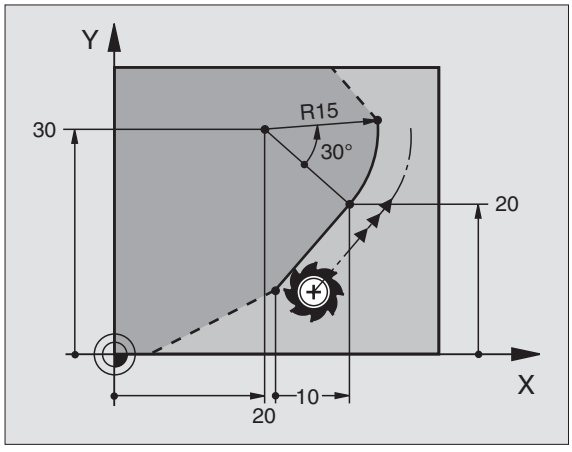
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Cf. figure de droite, en bas.

Données pour centre de cercle	Softkey
Coordonnée X du centre de cercle	CCX
Coordonnée Y du centre de cercle	CCY
Rayon en coordonnées polaires du centre de cercle	CC PR
Angle en coordonnées polaires du centre de cercle	CC PA

Rapports à d'autres séquences: cf. paragr. „Rapports relatifs"; points auxiliaires: cf. paragr. „Points auxiliaires" dans ce sous-chapitre.





Points auxiliaires

Vous pouvez introduire les coordonnées de points auxiliaires sur le contour ou à proximité de celui-ci, aussi bien pour les droites flexibles que pour les trajectoires circulaires flexibles. Les softkeys sont disponibles à cet effet dès que vous avez ouvert le dialogue FK à l'aide de la softkey FL, FLT, FC ou FCT.

Points auxiliaires pour la droite
Les points auxiliaires sont situés sur la droite ou dans son prolongement: cf. tableau de droite, en haut.

Les points auxiliaires se trouvent à distance D de la droite: cf. tableau de droite, au centre

Points auxiliaires pour la trajectoire circulaire
Pour la trajectoire circulaire, vous pouvez indiquer 1, 2 ou 3 points auxiliaires sur le contour. Cf. tableau de droite, en bas.

Exemple de séquences CN

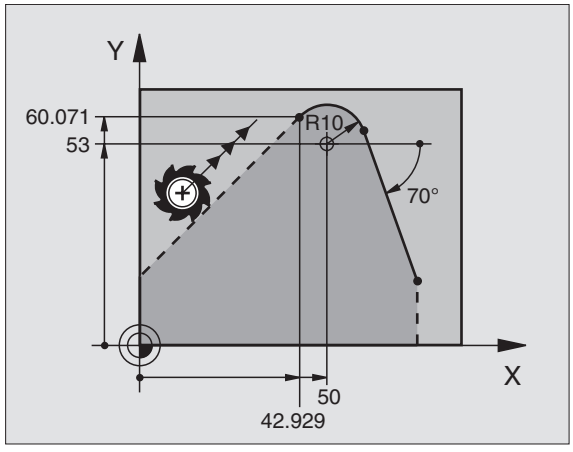
```
13 FC DR– R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Cf. figure de droite, en bas.

Points auxiliaires sur la droite	Softkey
Coord. X point auxiliaire P1 ou P2	P1X P2X
Coord. Y point auxiliaire P1 ou P2	P1Y P2Y

Points auxiliaires près de la droite	Softkey
Coordonnée X du point auxiliaire	PDX
Coordonnée Y du point auxiliaire	PDY
Distance entre point auxil. et droite	D

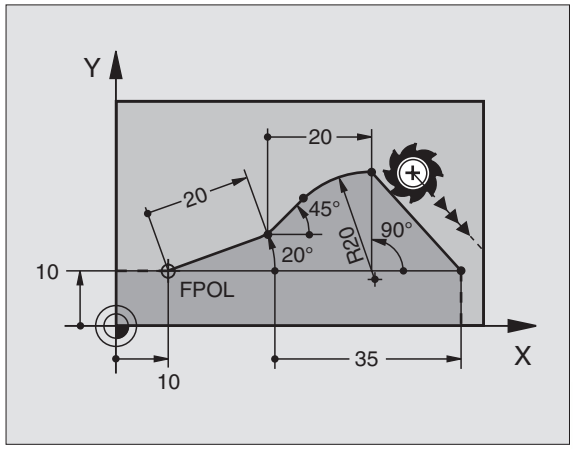
Points auxiliaires sur la traj. circulaire	Softkey
Coordonnée X d'un point auxiliaire P1, P2 ou P3	P1X P2X P3X
Coordonnée Y d'un point auxiliaire P1, P2 ou P3	P1Y P2Y P3Y
Coordonnées d'un point auxil. et trajectoire circulaire	PDX PDY
Distance entre point auxiliaire et trajectoire circulaire	D



Rapports relatifs

Les rapports relatifs sont des données qui se réfèrent à un autre élément de contour. Les softkeys et mots de programme destinés aux rapports **R**elatfs débutent par un „**R**“. La figure de droite montre les cotes que vous devez programmer comme rapports relatifs.

Vous programmez toujours **en incrémental** les coordonnées et angles des rapports relatifs. Vous devez en plus indiquer le numéro de la séquence de l'élément de contour auquel vous vous référez.



☞ L'élément de contour pour lequel vous indiquez le n° de séquence ne doit pas être à plus de 64 séquences devant la séquence dans laquelle vous programmez le rapport.

Si vous effacez une séquence par rapport à laquelle vous vous référez, la TNC émet un message d'erreur. Modifiez le programme avant d'effacer la séquence.

Rapports relatifs pour une droite flexible	Softkey
Coord. se référant au point final de la séquence N	RX N RY N
Modif. du rayon polaire par rapport à la séquence N	RPR N
Modif. de l'angle polaire par rapport à la séquence N	RPA N
Angle entre droite et autre élément de contour	RAN N
Droite parallèle à un autre élément de contour	PAR N
Distance entre droite et élément de contour parallèle	DP

Rapports relatifs pour coord. traj. circulaire	Softkey
Coord. se référant au point final de la séquence N	RX N RY N
Modif. du rayon polaire par rapport à la séquence N	RPR N
Modif. de l'angle polaire par rapport à la séquence N	RPA N
Angle entre la tangente en entrée de l'arc de cercle et l'autre élément de contour	RAN N

Rapports relatifs pour coord. centre de cercle	Softkey
Coord. CC se référant au point final séquence N	RCCX [N] RCCY [N]
Modif. du rayon polaire par rapport à la séquence N	RCCPR [N]
Modif. de l'angle polaire par rapport à la séquence N	RCCPR [N]

Exemple de séquences CN
Coordonnées connues se référant à la séquence N. Cf. figure de droite, en haut:

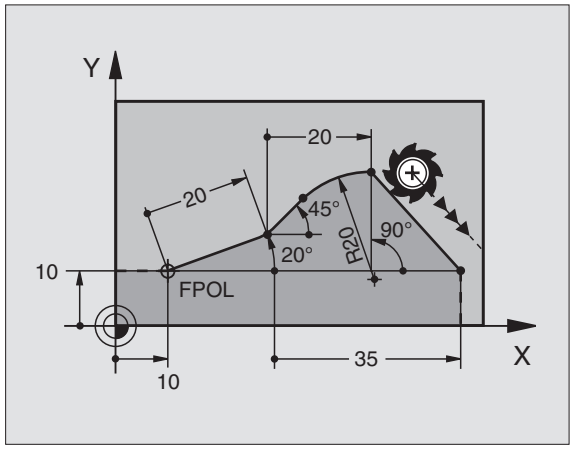
```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR– R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

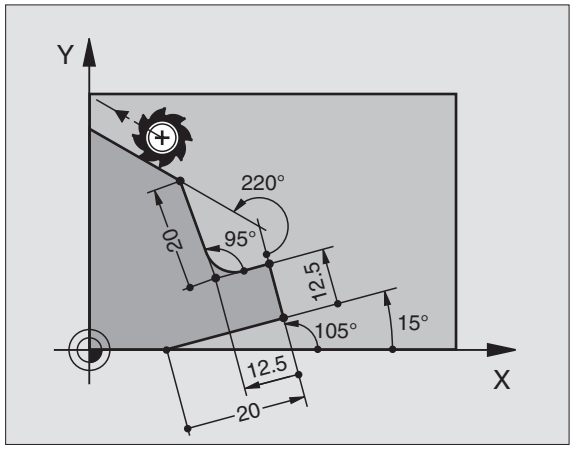
Direction connue et distance par rapport à l'élément du contour se référant à la séquence N. Cf. figure de droite, au centre.

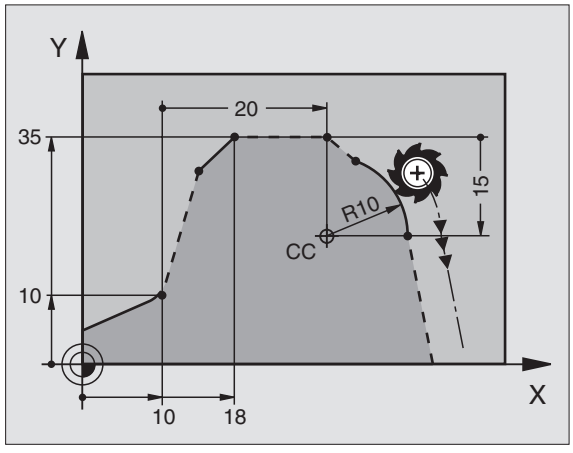
```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Coordonnées connues du centre de cercle se référant à la séquence N. Cf. figure de droite, en bas.

```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR– R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```



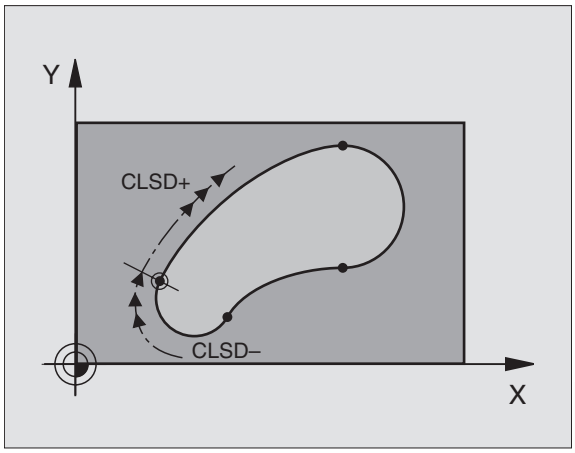




Contours fermés

A l'aide de la softkey CLSD, vous marquez le début et la fin d'un contour fermé. Ceci permet de réduire le nombre de solutions possibles pour le dernier élément du contour.

Introduisez CLSD en complément d'une autre donnée de contour.



Convertir les programmes FK

Pour convertir un programme FK en programme Texte clair à l'aide de la gestion de fichiers, procédez de la manière suivante:

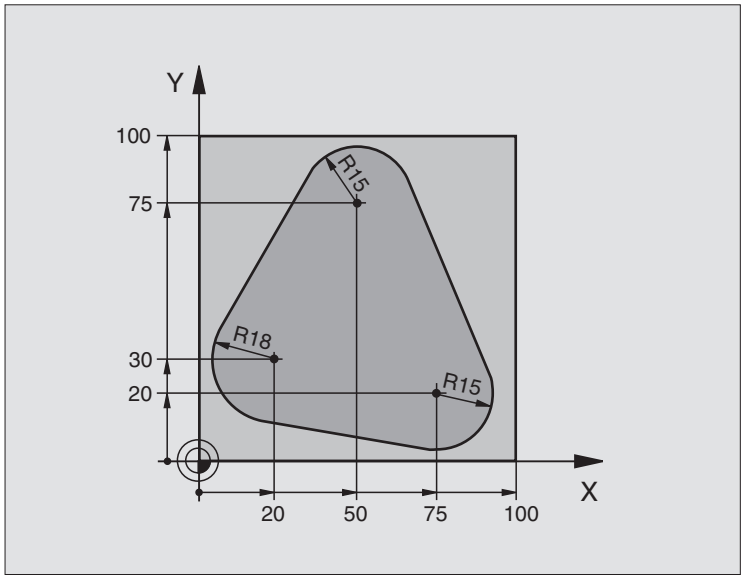
- Appeler la gestion de fichiers et afficher les fichiers.
- Déplacer le champ clair sur le fichier que vous désirez convertir.

CONVERT FK->H

- Appuyer sur les softkeys MORE FUNCTIONS puis CONVERT FK->H. La TNC convertit toutes les séquences FK en séquences Texte clair.

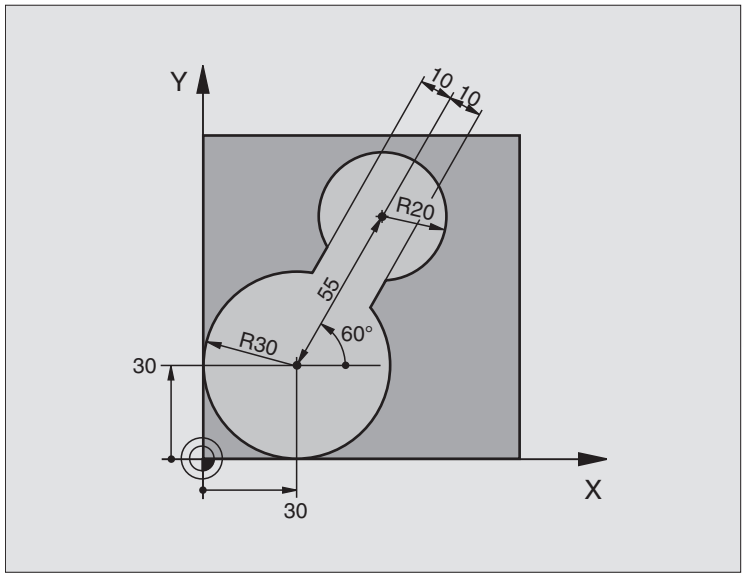
Vous devez éventuellement redéfinir dans le programme qui a été converti les centres de cercle que vous avez introduits avant un bloc FK. Une fois la conversion effectuée, contrôlez votre programme d'usinage avant de l'exécuter.

Exemple: Programmation FK 1



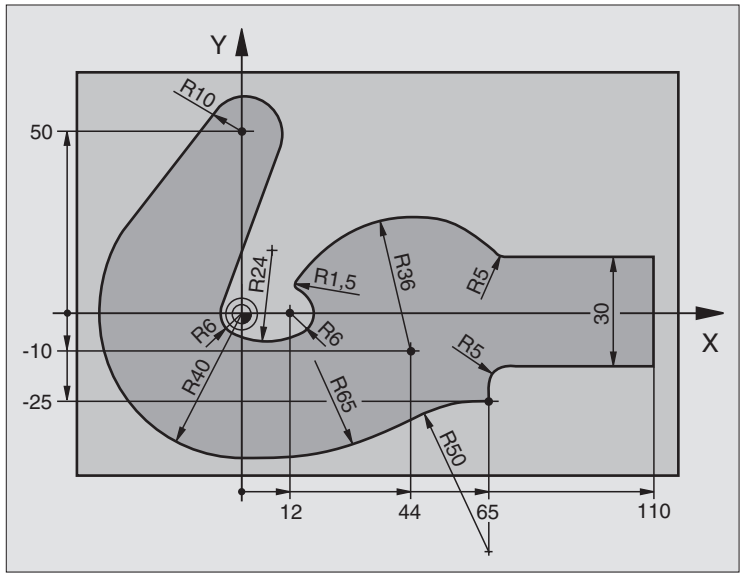
`0 BEGIN PGM FK1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Définition de la pièce brute
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Définition de l'outil
`4 TOOL CALL 1 Z S500`	Appel de l'outil
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`6 L X-20 Y+30 R0 F MAX`	Pré-positionner l'outil
`7 L Z-10 R0 F1000 M3`	Aller à la profondeur d'usinage
`8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250`	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
`9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30`	Bloc FK:
`10 FLT`	pour chaque élément du contour, programmer données connues
`11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75`	
`12 FLT`	
`13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20`	
`14 FLT`	
`15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30`	
`16 DEP CT CCA90 R+5 F1000`	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
`17 L X-30 Y+0 R0 F MAX`	
`18 L Z+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme
`19 END PGM FK1 MM`	

Exemple: Programmation FK 2



`0 BEGIN PGM FK2 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Définition de la pièce brute
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+2`	Définition de l'outil
`4 TOOL CALL 1 Z S4000`	Appel de l'outil
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`6 L X+30 Y+30 R0 F MAX`	Pré-positionner l'outil
`7 L Z+5 R0 F MAX M3`	Pré-positionner l'axe d'outil
`8 L Z-5 R0 F100`	Aller à la profondeur d'usinage
`9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RL F350`	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
`10 FPOL X+30 Y+30`	Bloc FK:
`11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30`	pour chaque élément du contour, programmer données connues
`12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10`	
`13 FSELECT 3`	
`14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60`	
`15 FSELECT 2`	
`16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10`	
`17 FSELECT 3`	
`18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30`	
`19 FSELECT 2`	
`20 DEP LCT X+30 Y+30 R5`	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
`21 L Z+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme
`22 END PGM FK2 MM`	

Exemple: Programmation FK 3



`0 BEGIN PGM FK3 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20`	Définition de la pièce brute
`2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Définition de l'outil
`4 TOOL CALL 1 Z S4500`	Appel de l'outil
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`6 L X-70 Y+0 R0 F MAX`	Pré-positionner l'outil
`7 L Z-5 R0 F1000 M3`	Aller à la profondeur d'usinage
`8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250`	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
`9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0`	Bloc FK:
`10 FLT`	pour chaque élément du contour, programmer données connues
`11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50`	
`12 FLT`	
`13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0`	
`14 FCT DR+ R24`	
`15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0`	
`16 FSELECT 2`	
`17 FCT DR- R1,5`	
`18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10`	
`19 FSELECT 2`	
`20 FCT DR+ R5`	
`21 FLT X+110 Y+15 AN+0`	
`22 FL AN-90`	

23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
32 L X-70 R0 F MAX	
33 L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
34 END PGM FK3 MM	



7

Programmation:

Fonctions auxiliaires

7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et une commande de STOP

Grâce aux fonctions auxiliaires de la TNC – encore appelées fonctions M – vous commandez

- l'exécution du programme, une interruption par exemple
- les fonctions de la machine, par exemple, l'activation et la désactivation de la rotation broche et de l'arrosage
- le comportement de contournage de l'outil



Le constructeur de la machine peut valider certaines fonctions auxiliaires non décrites dans ce Manuel. Consultez le manuel de votre machine.

Vous introduisez une fonction auxiliaire M à la fin d'une séquence de positionnement. La TNC affiche alors le dialogue:

```
FONCTION AUXILIAIRE M ?
```

Dans le dialogue, vous n'indiquez normalement que le numéro de la fonction auxiliaire. Pour certaines fonctions auxiliaires, le dialogue se poursuit afin que vous puissiez introduire les paramètres de cette fonction.

En modes de fonctionnement MANUEL et MAN. ELECTRONIQUE, vous introduisez les fonctions auxiliaires avec la softkey M.

Notez que certaines fonctions auxiliaires sont activées au début d'une séquence de positionnement et d'autres à la fin.

Les fonctions auxiliaires sont actives à partir de la séquence dans laquelle elles sont appelées. Si la fonction auxiliaire n'est pas active seulement dans une séquence, elle est annulée dans une séquence suivante ou bien en fin de programme. Certaines fonctions auxiliaires ne sont actives que dans la séquence où elles sont appelées.

Introduire une fonction auxiliaire dans la séquence STOP

Une séquence STOP programmée interrompt l'exécution ou le test du programme, par exemple, pour vérifier l'outil. Vous pouvez programmer une fonction auxiliaire M dans une séquence STOP:

STOP

▶ Programmer l'interruption de l'exécution du programme: appuyer sur la touche STOP

▶ Introduire la FONCTION AUXILIAIRE M

Exemple de séquence CN

```
87 STOP M6
```

7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage

M	Effet	Effet en
M00	ARRET déroulement du programme ARRET broche ARRET arrosage	fin séquence
M02	ARRET déroulement du programme ARRET broche ARRET arrosage Retour à la séquence 1 Effacement de l'affichage d'état (en fonction du paramètre-machine 7300)	fin séquence
M03	MARCHE broche sens horaire	début séquence
M04	MARCHE broche sens anti-horaire	début séquence
M05	ARRET broche	fin séquence
M06	Changement d'outil ARRET broche ARRET déroulement du programme (en fonction du paramètre-machine 7440)	fin séquence
M08	MARCHE arrosage	début séquence
M09	ARRET arrosage	fin séquence
M13	MARCHE broche sens horaire MARCHE arrosage	début séquence
M14	MARCHE broche sens anti-horaire MARCHE arrosage	début séquence
M30	dito M02	fin séquence

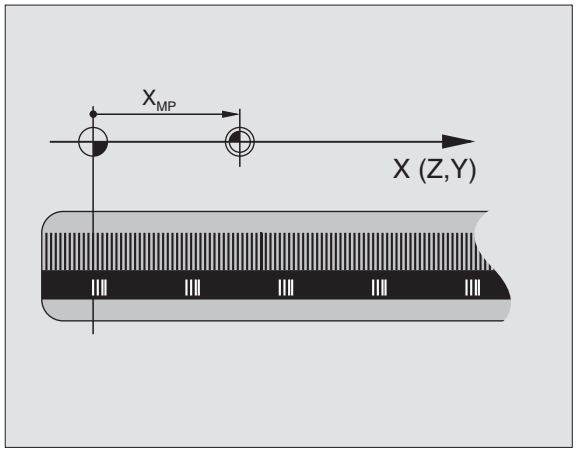
7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées

Programmer les coordonnées machine: M91/M92

Point zéro règle
Sur la règle de mesure, une marque de référence définit la position du point zéro règle.

Point zéro machine
Vous avez besoin du point zéro machine pour

- activer les limitations de la zone de déplacement (commutateurs de fin de course de logiciel)
- aborder les positions machine (position de changement d'outil, par exemple)
- initialiser un point de référence pièce



Pour chaque axe, le constructeur de la machine introduit dans un paramètre-machine la distance entre le point zéro machine et le point zéro règle.

Comportement standard
Les coordonnées se réfèrent au point zéro pièce (cf. „Initialisation du point de référence“).

Comportement avec M91 – Point zéro machine
Si les coordonnées des séquences de positionnement doivent se référer au point zéro machine, introduisez alors M91 dans ces séquences.

La TNC affiche les valeurs de coordonnées se référant au point zéro machine. Dans l'affichage d'état, commutez l'affichage des coordonnées sur REF (cf. „1.4 Affichages d'état“).

Comportement avec M92 – Point de référence machine

Outre le point zéro machine, le constructeur de la machine peut définir une autre position machine (point de référence machine).

Pour chaque axe, le constructeur de la machine définit la distance entre le point de référence machine et le point zéro machine (cf. manuel de la machine).

Si les coordonnées des séquences de positionnement doivent se référer au point de référence machine, introduisez alors M92 dans ces séquences.

Même avec les fonctions M91 ou M92, la TNC exécute la correction de rayon de manière correcte. Toutefois, dans ce cas, la longueur d'outil **n'est pas** prise en compte.

M91 et M92 n'agissent pas avec plan d'usinage incliné. Dans ce cas, la TNC délivre un message d'erreur.

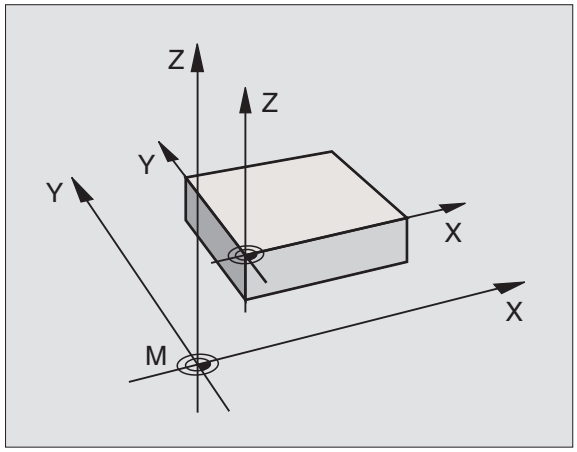
Effet
M91 et M92 ne sont actives que dans les séquences de programme où elles ont été programmées.

M91 et M92 deviennent actives en début de séquence.

Point de référence pièce
Si les coordonnées doivent toujours se référer au point zéro machine, il est possible de bloquer l'initialisation du point de référence pour un ou plusieurs axes; cf. Paramètre-machine 7295.

Si l'initialisation du point de référence est bloquée pour tous les axes, la TNC n'affiche plus la softkey DATUM SET en mode MANUEL.

La figure de droite illustre les systèmes de coordonnées avec le point zéro machine et le point zéro pièce.



Aborder les positions dans le système de coordonnées non incliné avec plan d'usinage incliné: M130

Comportement standard avec plan d'usinage incliné
La TNC réfère les coordonnées des séquences de positionnement au système de coordonnées incliné.

Comportement avec M130
Lorsque le plan d'usinage incliné est actif, la TNC réfère les coordonnées des **séquences linéaires** au système de coordonnées pièce non incliné

La TNC positionne alors l'outil (incliné) à la coordonnée programmée du système non incliné.

Effet
M130 n'agit que dans les séquences linéaires sans correction de rayon d'outil et dans les séquences de programme où M130 a été programmée.

7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage

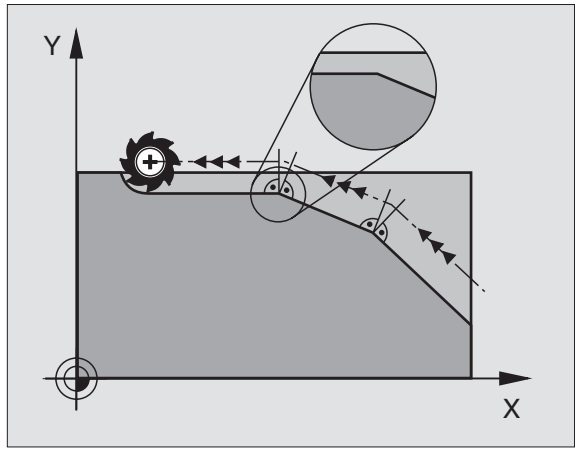
Arrondi d'angle: M90

Comportement standard
Avec les séquences de positionnement sans correction du rayon d'outil, la TNC arrête brièvement l'outil aux angles (arrêt précis).

Avec les séquences de programme avec correction du rayon (RR/RL), la TNC insère automatiquement un cercle de transition aux angles externes.

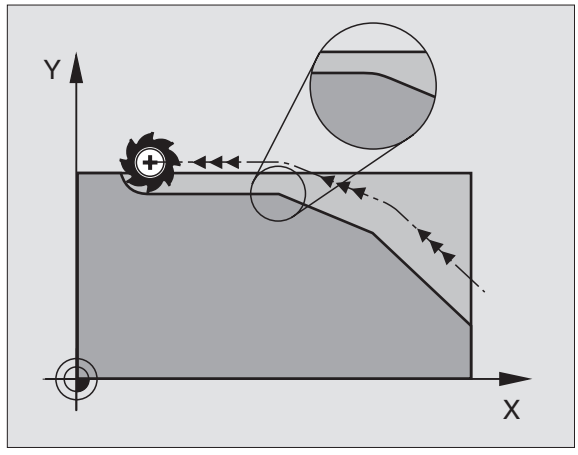
Comportement avec M90
L'outil est déplacé aux angles à vitesse de contournage constante: Les coins sont arrondis et la surface de la pièce est plus lisse. En outre, le temps d'usinage diminue. Cf. figure de droite, au centre.

Ex. d'application: Surfaces formées de petits segments de droite.



Effet
M90 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M90 devient active en début de séquence. Le mode erreur de poursuite doit être sélectionné.



☞ Indépendamment de M90, on peut définir avec PM7460 une valeur limite jusqu'à laquelle on peut encore se déplacer à vitesse de contournage constante (en mode avec erreur de poursuite et pré-commande de vitesse).

Insérer un cercle d'arrondi défini entre deux segments de droite: M112

Comportement standard
Avec les séquences de positionnement sans correction du rayon d'outil, la TNC arrête brièvement l'outil aux angles (arrêt précis).

Avec les séquences de programme avec correction du rayon (RR/RL), la TNC insère automatiquement un cercle de transition aux angles externes.

M112 est adapté à la machine par son constructeur. Consultez le manuel de votre machine!

Comportement avec M112
La TNC insère des cercles d'arrondi ou un lissage de points (en fonction du paramètre-machine 7680) entre des **segments de droite non-corrigés**: cf. figure de droite. Aux transitions cercle – droite ou droite – cercle, la TNC n'insère pas de cercle d'arrondi. Lors du calcul de l'arrondi à insérer, la TNC tient compte de:

- l'écart admissible introduit sous T par rapport au contour programmé (si aucun écart admissible n'est introduit, l'infini est pris en compte)
- la longueur des deux segments de droite à l'intersection desquels sera inséré le cercle d'arrondi
- l'avance programmée (réglage du potentiomètre sur 150%) et l'accélération circulaire (définie par le constructeur de la machine par paramètre-machine)

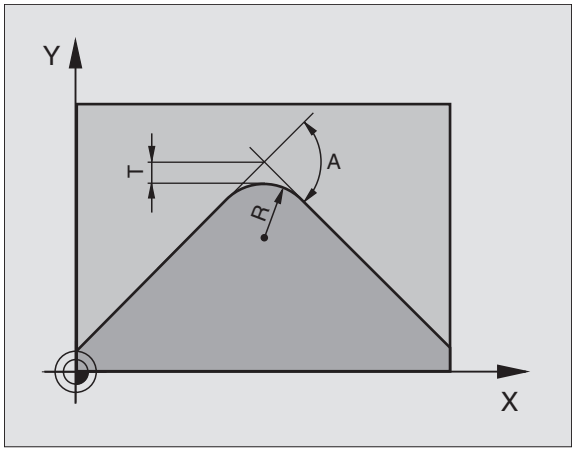
A partir de ces valeurs, la TNC calcule le cercle d'arrondi ayant le rayon le plus petit possible. Lors de l'usinage, si l'avance de contournage est trop élevée pour le cercle d'arrondi qui a été calculé, la TNC réduit l'avance automatiquement.

L'écart admissible T doit être inférieur à l'écart entre points utilisé.

Angle limite A
Si vous introduisez un angle limite A, la TNC ne prendra en compte l'avance programmée dans son calcul que si l'angle correspondant au changement de sens est supérieur à l'angle limite programmé.

Introduire M112 dans une séquence de positionnement
Lorsque vous introduisez M112 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame l'écart admissible T et l'angle limite A.

Vous pouvez également définir T par paramètre Q.
Cf. „10 Programmation: Paramètres Q" Cf. „10 Programmation: Paramètres Q".



Effet
M112 est active en mode pré-commande de vitesse et en mode erreur de poursuite.

M112 devient active en début de séquence.

Pour annuler l'effet: introduire M113

Exemple de séquence CN

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M112 T0.01 A10
```

Ne pas tenir compte des points pour le calcul du cercle d'arrondi avec M112: M124

Comportement standard
Pour le calcul du cercle d'arrondi entre deux segments de droite avec M112, la TNC prend en compte tous les points.

Comportement avec M124
Notamment pendant l'exécution de formes 3D digitalisées, il peut arriver que l'écart entre points pour un cercle d'arrondi avec M112 soit trop étroit lors de forts changements de sens. La fonction M124 filtre de tels points. Pour cela, vous programmez M124 et introduisez un écart min. entre points dans le paramètre T.

Lorsque deux points sont éloignés l'un de l'autre d'une distance inférieure à la valeur introduite, la TNC ne prend **pas** en compte le second point, mais plutôt le point **suivant** pour le calcul du cercle d'arrondi.

Introduire M124
Lorsque vous introduisez M124 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame l'écart min. entre points T.

Vous pouvez également définir T par paramètre Q. Cf. „10 Programmation: Paramètres Q" Cf. „10 Programmation: Paramètres Q".

Effet
M124 devient active en début de séquence et seulement si M112 est active.
Pour annuler M124 et M112: introduisez M113.

Exemple de séquence CN

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M124 T0.01
```

Atténuation de secousse lors de changement de sens: M132

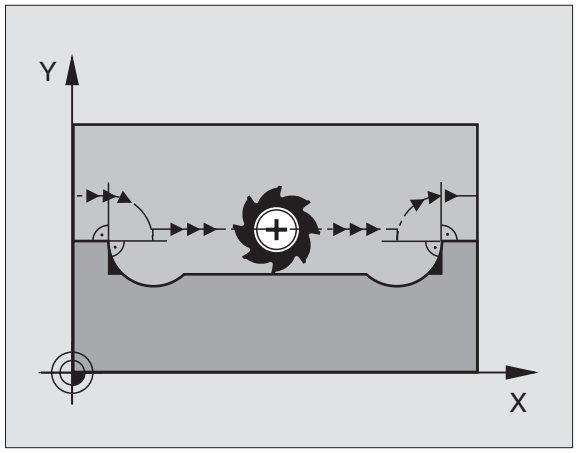
Comportement standard
Une „secousse" se produit à chaque changement de sens. Celle-ci génère de légères irrégularités sur la surface de la pièce.

Comportement avec M132
Lors des changements de sens, la TNC atténue la secousse. **N'importe quelles transitions de contour**sont ainsi lissées et la surface de la pièce est plus régulière. Derrière M132, vous pouvez introduire un facteur (99 max.) qui permet à la TNC d'augmenter le lissage. Plus le facteur est élevé, meilleur est le lissage. L'écart du contour en devient aussi poutant plus important.

Effet
M132 devient active en début de séquence
Pour annuler M132, programmer M133

Exemple de séquence CN

```
13   L X ... Y ... R.. F .. M132 P10
```



Usinage de petits éléments de contour: M97

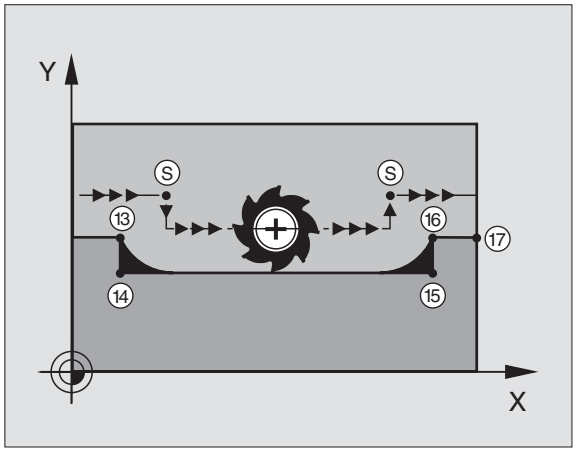
Comportement standard
A un angle externe, la TNC insère un cercle de transition. Lorsqu'il rencontre de très petits éléments de contour, l'outil risque alors d'endommager celui-ci. Cf. figure de droite, en haut.

Là, la TNC interrompt l'exécution du programme et délivre le message d'erreur „RAYON D'OUTIL TROP GRAND".

Comportement avec M97
La TNC définit un point d'intersection pour les éléments du contour – comme aux angles internes – et déplace l'outil sur ce point. Cf. figure de droite, en bas.

Programmez M97 dans la séquence où l'angle externe a été défini.

Effet
M97 n'est active que dans la séquence où elle a été programmée.





L'angle du contour sera usiné de manière incomplète avec M97. Vous devez éventuellement effectuer un autre usinage à l'aide d'un outil plus petit.

Exemple de séquences CN

`5 TOOL DEF L ... R+20`	Grand rayon d'outil
`...`	
`13 L X ... Y ... R.. F .. M97`	Aborder le point 13 du contour
`14 L IY–0,5 .... R .. F..`	Usiner les petits éléments de contour 13 et 14
`15 L IX+100 ...`	Aborder le point 15 du contour
`16 L IY+0,5 ... R .. F.. M97`	Usiner les petits éléments de contour 15 et 16
`17 L X .. Y ...`	Aborder le point 17 du contour

Usinage complet d'angles de contour ouverts: M98

Comportement standard
Aux angles internes, la TNC calcule le point d'intersection des trajectoires de la fraise et déplace l'outil à partir de ce point, dans la nouvelle direction.

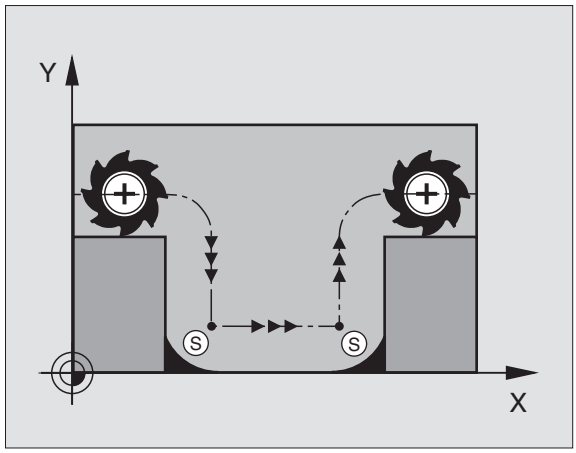
Lorsque le contour est ouvert aux angles, l'usinage est alors incomplet: cf. figure de droite, en haut.

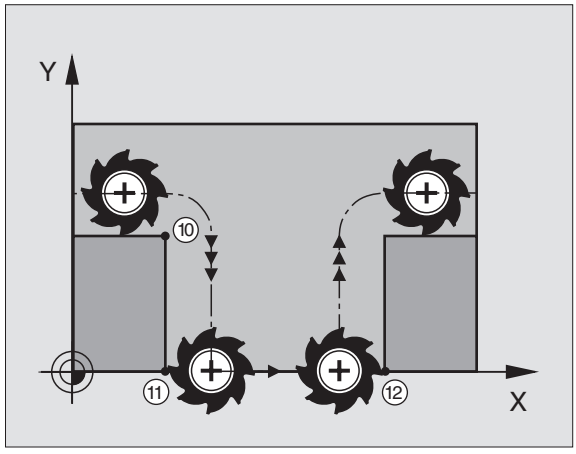
Comportement avec M98
Avec M98, la TNC déplace l'outil jusqu'à ce que chaque point du contour soit réellement usiné: cf. figure de droite, en bas.

Effet
M98 n'est active que dans les séquences de programme où elle a été programmée.

M98 devient active en fin de séquence.

Exemple de séquences CN
Aborder les uns après les autres les points 10, 11 et 12 du contour:






```
10 L X ... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

Facteur d'avance pour plongées: M103

Comportement standard
La TNC déplace l'outil suivant l'avance précédemment programmée et indépendamment du sens du déplacement.

Comportement avec M103
La TNC réduit l'avance de contournage lorsque l'outil se déplace dans le sens négatif de l'axe d'outil. L'avance de plongée FZMAX est calculée à partir de la dernière avance programmée FPROG et d'un facteur F%:

FZMAX = FPROG x F%

Introduire M103
Lorsque vous introduisez M103 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame le facteur F.

Effet
M103 devient active en début de séquence.
Pour annuler M103 : reprogrammer M103 **sans facteur**

Exemple de séquences CN
L'avance de plongée est de 20% de l'avance dans le plan.

`...`	Avance de contournage réelle (mm/min.) :
`17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20`	500
`18 L Y+50`	500
`19 L IZ-2,5`	100

`20 L IY+5 IZ–5`	141
`21 L IX+50`	500
`22 L Z+5`	500

Vous activez M103 à l'aide du paramètre-machine 7440; cf. „15.1 Paramètres utilisateur généraux".

Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/M110/M111

Comportement standard
La vitesse d'avance programmée se réfère à la trajectoire du centre de l'outil.

Comportement sur les arcs de cercle avec M109
Lorsque la TNC usine l'intérieur et l'extérieur des arcs de cercle, l'avance reste constante à la dent de l'outil.

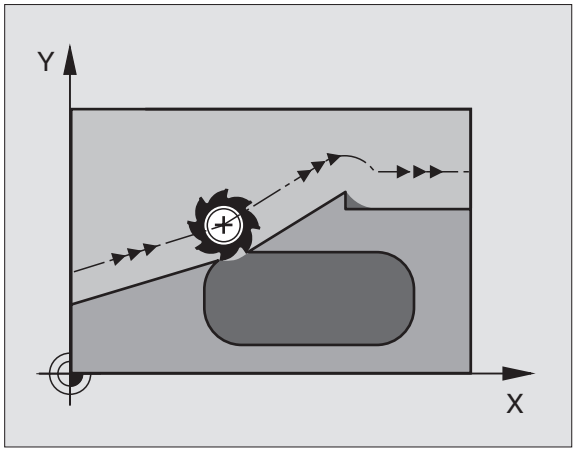
Comportement sur les arcs de cercle avec M110
L'avance ne reste constante que lorsque la TNC usine l'intérieur des arcs de cercle. Lors de l'usinage externe d'un arc de cercle, il n'y a pa d'équilibrage de l'avance.

Effet
M109 et M110 deviennent actives en début de séquence.
Pour annuler M109 et M110, introduisez M111.

Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120

Comportement standard
Lorsque le rayon d'outil est supérieur à un élément de contour qui doit être usiné avec correction de rayon, la TNC interrompt l'exécution du programme et affiche un message d'erreur. M97 (cf. „Usinage de petits éléments de contour: M97") évite le message d'erreur mais provoque une marque de dépouille et décale en outre le coin.

Si le contour comporte des contre-dépouilles, la TNC endommage celui-ci. Cf. figure de droite.



Comportement avec M120
La TNC vérifie un contour avec correction de rayon en prévention des contre-dépouilles et dépouilles. Elle effectue un pré-calcul de la trajectoire de l'outil à partir de la séquence actuelle. Derrière M120, vous définissez avec LA (de l'angl. **L**ook **A**head: „voir avant") le nombre de séquences (99 max.) que la TNC pré-calcule. Plus le nombre de séquences que vous avez sélectionné est élevé et plus lent sera le traitement des séquences. Cf. figure de droite.

Introduction
Si vous introduisez M120 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue pour cette séquence et réclame le nombre LA de séquences pour lesquelles elle doit effectuer le pré-calcul.

Effet
M120 doit être dans une séquence CN avec correction de rayon RL ou RR. M120 est active à partir de cette séquence et jusqu'à ce que

- la correction de rayon soit annulée avec R0
- M120 LA0 soit programmé
- M120 soit programmée sans LA
- et qu'un autre programme soit appelé avec PGM CALL

M120 devient active en début de séquence.

Conditions restrictives
- Vous ne devez exécuter la rentrée dans un contour après un stop externe/interne qu'avec la fonction RESTORE POS AT N
- Lorsque vous utilisez les fonctions de contournage RND et CHF, les séquences situées avant et après RND ou CHF ne doivent contenir que des coordonnées du plan d'usinage
- Lorsque vous abordez le contour par tangentement, vous devez utiliser la fonction APPR LCT; la séquence contenant APPR LCT ne doit contenir que des coordonnées du plan d'usinage
- Lorsque vous quittez le contour par tangentement, vous devez utiliser la fonction DEP LCT; la séquence contenant DEP LCT ne doit contenir que des coordonnées du plan d'usinage

Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme: M118

Comportement standard
Dans les modes Exécution du programme, la TNC déplace l'outil tel que défini dans le programme d'usinage.

Comportement avec M118
A l'aide de M118, vous pouvez effectuer des corrections manuelles avec la manivelle pendant l'exécution du programme. Pour cela, programmez M118 et introduisez pour chaque axe X, Y et Z une valeur spécifique en mm.

Introduire M118

Lorsque vous introduisez M118 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame les valeurs spécifiques pour chaque axe. Utilisez les touches d'axes oranges pour l'introduction des coordonnées.

Effet
Vous annulez le positionnement à l'aide de la manivelle en reprogrammant M118 sans X, Y et Z.

M118 devient active en début de séquence.

Exemple de séquence CN
Pendant l'exécution du programme, il faut pouvoir se déplacer avec la manivelle dans le plan d'usinage X/Y à ±1 mm de la valeur programmée:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1
```



M118 agit toujours dans le système de coordonnées d'origine, même avec inclinaison du plan d'usinage active!

M118 agit aussi en mode POSIT. AVEC INTRODUCTION MANUELLE!

Lors d'une interruption du programme, si M118 est active, la fonction MANUAL OPERATION n'est pas disponible!

7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs

Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116

Comportement standard
Pour un axe rotatif, la TNC interprète l'avance programmée en degrés/min. L'avance dépend donc de la distance comprise entre le centre de l'outil et le centre des axes rotatifs.

Plus la distance sera grande et plus l'avance de contournage sera importante.

Avance en mm/min. sur axes rotatifs avec M116
Pour un axe rotatif, la TNC interprète l'avance programmée en mm/min. La TNC calcule toujours **en début de séquence** l'avance valable pour cette séquence. L'avance ne varie pas pendant l'exécution de cette séquence, même si l'outil se déplace en direction du centre des axes rotatifs.

Effet
M116 est active dans le plan d'usinage et devient inactive en fin de programme.



La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et dans les paramètres suivants.

M116 devient active en début de séquence.

Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course: M126

Comportement standard
La TNC déplace un axe rotatif dont l'affichage est réduit en-dessous de 360° d'une valeur égale à la différence entre la position nominale et la position effective. Exemples: cf. tableau de droite, en haut.

Comportement avec M126
Avec M126, la TNC déplace sur une courte distance un axe rotatif dont l'affichage est réduit en-dessous de 360°. Exemples: cf. tableau de droite, en bas.

Effet
M126 devient active en début de séquence.
Pour annuler M126, introduisez M127; M126 est également désactivé en fin de programme.

Comportement standard de la TNC

Pos. effective	Pos. nominale	Course
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Comportement avec M126

Pos. effective	Pos. nominale	Course
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Réduire l'affichage d'un axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94

Comportement standard
La TNC déplace l'outil de la valeur angulaire actuelle à la valeur angulaire programmée.

Exemple:
Valeur angulaire actuelle: 538°
Valeur angulaire programmée: 180°
Course réelle: –358°

Comportement avec M94
En début de séquence, la TNC réduit la valeur angulaire actuelle à une valeur inférieure à 360°, puis se déplace à la valeur angulaire programmée. Si plusieurs axes rotatifs sont actifs, M94 réduit l'affichage de tous les axes rotatifs. Un axe rotatif peut être introduit derrière M94. La TNC ne réduit alors que l'affichage de cet axe.

Exemple de séquences CN
Réduire les valeurs d'affichage de tous les axes rotatifs actifs:

```
L M94
```

Ne réduire que la valeur d'affichage de l'axe C:

```
L M94 C
```

Réduire l'affichage de tous les axes rotatifs actifs, puis se déplacer avec l'axe C à la valeur programmée:

```
L C+180 FMAX M94
```

Effet
M94 n'agit que dans la séquence de programme à l'intérieur de laquelle elle a été programmée.

M94 devient active en début de séquence.

Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés: M114

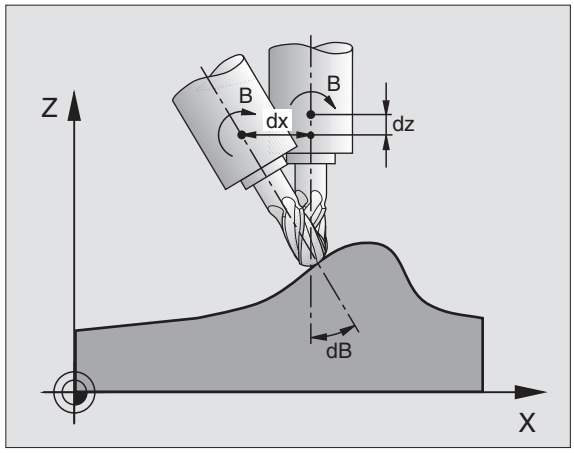
Comportement standard
La TNC déplace l'outil jusqu'aux positions définies dans le programme d'usinage. Pour un positionnement avec axes inclinés, le décalage de l'outil doit être pris en compte par un post-processeur.

Comportement avec M114
La TNC compense le décalage de l'outil à l'aide d'une correction linéaire 3D. La correction de rayon doit être prise en compte par un système CAO ou par un post-processeur. Une correction de rayon programmée RL/RR génère le message d'erreur „SEQUENCE CN NON AUTORISEE".

La figure de droite illustre le décalage du point de référence de l'outil lors de l'inclinaison.

Lors de l'élaboration d'un programme CN par un post-processeur, la géométrie de la machine n'a pas besoin d'être prise en compte.

Si la correction d'outil linéaire est réalisée par la TNC, l'avance programmée se réfère à la pointe de l'outil, ou sinon, au point de référence de l'outil.



Si votre machine est équipée d'une tête pivotante commandée, vous pouvez interrompre l'exécution du programme et modifier la position de l'axe incliné (par exemple, à l'aide de la manivelle).

Avec la fonction RESTORE POS. AT N, vous pouvez poursuivre le programme d'usinage à l'endroit où il a été interrompu. La TNC prend en compte automatiquement la nouvelle position de l'axe incliné.

Effet
M114 est active en début de séquence et M115, en fin de séquence.

Pour annuler M114, introduisez M115. M114 est également désactivée en fin de programme.

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et dans les paramètres suivants.

7.6 Fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser

Pour gérer la puissance laser, la TNC émet des valeurs de tension via la sortie analogique S. Les fonctions M200 à M204 influent sur la puissance laser en cours d'exécution du programme.

Introduire les fonctions auxiliaires pour les machines à découpe laser
Si vous introduisez une fonction M pour machines à découpe laser dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame les paramètres correspondants à la fonction auxiliaire.

Toutes les fonctions auxiliaires des machines à découpe laser deviennent actives en début de séquence.

Emission directe de la tension programmée: M200

La TNC émet comme tension V la valeur programmée derrière M200.

Plage d'introduction: 0 à 9.999 V

Effet
M200 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

Tension comme fonction de la course: M201

M201 émet la tension en fonction de la course déjà parcourue. La TNC augmente ou réduit la tension actuelle de manière linéaire pour atteindre la valeur V programmée.

Plage d'introduction: 0 à 9.999 V

Effet
M201 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

Tension comme fonction de la vitesse: M202

La TNC émet la tension comme fonction de la vitesse. Le constructeur de la machine définit dans les paramètres-machine jusqu'à trois valeurs caractéristiques FNR. à l'intérieur desquelles les vitesses d'avance sont affectées à des tensions. Avec M202, vous sélectionnez la valeur FNR. permettant à la TNC de déterminer la tension qu'elle devra émettre.

Plage d'introduction: 1 à 3

Effet
M202 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

Emission de la tension comme fonction de la durée (rampe dépendant de la durée): M203

La TNC émet la tension V comme fonction de la durée TIME. Elle augmente ou réduit la tension actuelle de manière linéaire dans une durée TIME programmée jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur de tension V programmée.

Plage d'introduction
Tension V: 0 à 9.999 volts
Durée TIME: 0 à 1.999 secondes

Effet
M203 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

Emission d'une tension comme fonction de la durée (impulsion dépendant de la durée): M204

La TNC émet une tension programmée sous la forme d'une impulsion de durée TIME programmée.

Plage d'introduction
Tension V: 0 à 9.999 volts
Durée TIME: 0 à 1.999 secondes

Effet
M204 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.



8

Programmation:

Cycles

8.1 Cycles: Généralités

Les opérations d'usinage répétitives comprenant plusieurs phases d'usinage sont mémorisées dans la TNC sous forme de cycles. Il en va de même pour les conversions de coordonnées et certaines fonctions spéciales. Le tableau de droite indique les différents groupes de cycles.

Les cycles d'usinage portant un numéro à partir de 200 utilisent les paramètres Q comme paramètres de transmission. Les paramètres de même fonction que la TNC utilise dans différents cycles portent toujours le même numéro: Ainsi, par exemple, Q200 correspond toujours à la distance d'approche, Q202 à la profondeur de passe, etc.

Définir un cycle



▶ Le menu de softkeys indique les différents groupes de cycles



▶ Sélectionner le groupe de cycles, par exemple, les cycles de perçage



▶ Sélectionner le cycle, par exemple, PERCAGE PROFOND. La TNC ouvre un dialogue et réclame toutes les données d'introduction requises; en même temps, la TNC affiche dans la moitié droite de l'écran un graphisme dans lequel le paramètre à introduire est sur fond clair

▶ Introduisez tous les paramètres réclamés par la TNC et validez chaque introduction à l'aide de la touche ENT

▶ La TNC ferme le dialogue lorsque vous avez introduit toutes les données requises

Exemple de séquences CN

```
CYCL DEF 1.0     PERCAGE PROFOND
CYCL DEF 1.1     DIST 2
CYCL DEF 1.2     PROF. -30
CYCL DEF 1.3     PASSE 5
CYCL DEF 1.4     TEMP. 1
CYCL DEF 1.5     F 150
```

Groupe de cycles	Softkey
Cycles perçage profond, alésage, alésage avec alésoir, taraudage et filetage	DRILLING
Cycles de fraisage de poches, tenons et rainure	POCKETS/ ISLANDS
Cycles pour motifs de points, par ex. cercle de trous ou surface de trous	PATTERN
Cycles SL (Subcontur-List) pour l'usinage parallèle à l'axe de contours complexes composés de plusieurs segments de contour superposés, interpolation de la surface d'un cylindre	SL II
Cycles d'usinage linge-à-ligne de surfaces planes ou gauchies	MULTIPASS MILLING
Cycles de conversion de coordonnées: les contours peuvent subir un décalage du point zéro, une rotation, être usinés en image miroir, agrandis ou réduits	COORD. TRANSF.
Cycles spéciaux: temporisation, appel de programme, orientation broche	SPECIAL CYCLES

Appeler le cycle

Conditions requises

Avant d'appeler un cycle, programmez toujours:

- la BLK FORM pour la représentation graphique (nécessaire que pour le graphisme de test)
- Appel de l'outil
- le sens de rotation broche (fonction auxiliaire M3/M4)
- la définition du cycle (CYCL DEF).

Tenez compte des remarques complémentaires indiquées lors de la description de chaque cycle.

Les cycles suivants sont actifs dès leur définition dans le programme d'usinage. Vous ne pouvez et ne devez pas appeler ces cycles:

- les cycles de motifs de points sur un cercle ou sur des lignes
- le cycle SL CONTOUR
- le cycle SL DONNEES DU CONTOUR
- les cycles de conversion de coordonnées
- le cycle TEMPORISATION

Vous appelez tous les autres cycles tel que décrit ci-après.

Si la TNC doit exécuter une fois le cycle après la dernière séquence programmée, vous devez programmer l'appel de cycle avec la fonction auxiliaire M99 ou avec CYCL CALL:

CYCL CALL

- ▶ Programmer l'appel de cycle: appuyer sur la touche CYCL CALL
- ▶ Introduire une fonction auxiliaire, par exemple pour l'arrosage

Si la TNC doit exécuter automatiquement le cycle après chaque séquence de positionnement, vous devez programmer l'appel de cycle avec M89 (qui dépend du paramètre-machine 7440).

Pour annuler l'effet de M89, programmez

- M99 ou
- CYCL CALL ou
- CYCL DEF

Travail avec les axes auxiliaires U/V/W

La TNC exécute des passes dans l'axe que vous avez défini comme axe de broche dans la séquence TOOL CALL. Pour les déplacements dans le plan d'usinage, la TNC ne les exécute systématiquement que dans les axes principaux X, Y ou Z. Exceptions:

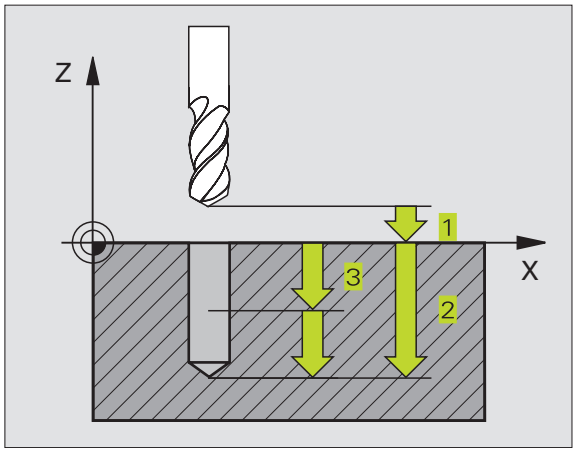
- Dans le cycle FRAISAGE DE POCHES, si vous programmez directement les axes auxiliaires pour la dimension de la poche
- Pour les cycles SL, si les axes auxiliaires sont programmés dans le sous-programme de contour

8.2 Cycles de perçage

La TNC dispose de 8 cycles destinés aux différentes opérations de perçage:

Cycle	Softkey
1 PERCAGE PROFOND sans pré-positionnement automatique	
200 PERCAGE avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
201 ALESAGE avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
202 ALESAGE AVEC ALESOIR avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
203 PERCAGE UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche, brise-copeaux, cote en réduction	
2 TARAUDAGE avec mandrin de compensation	
17 TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation	
18 FILETAGE	

PERCAGE PROFOND (cycle 1)



1 Suivant l'AVANCE F programmée, l'outil perce de la position actuelle jusqu'à la première PROFONDEUR DE PASSE

2 La TNC rétracte l'outil en avance rapide FMAX, puis le déplace à nouveau à la première PROFONDEUR DE PASSE en tenant compte de la distance de sécurité t.

3 La commande calcule automatiquement la distance de sécurité:

- Profondeur de perçage jusqu'à 30 mm: t = 0,6 mm
- Profondeur de perçage > 30 mm: t = profondeur perçage/50

Distance de sécurité max.: 7 mm

4 Selon l'AVANCE F programmée, l'outil perce ensuite une autre PROFONDEUR DE PASSE

5 La TNC répète ce processus (1 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la PROFONDEUR DE PERCAGE programmée

6 Une fois l'outil rendu au fond du trou, la TNC le rétracte avec FMAX à sa position initiale après avoir effectué une TEMPORISATION pour brise-copeaux.

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) du plan d'usinage avec correction de rayon R0.

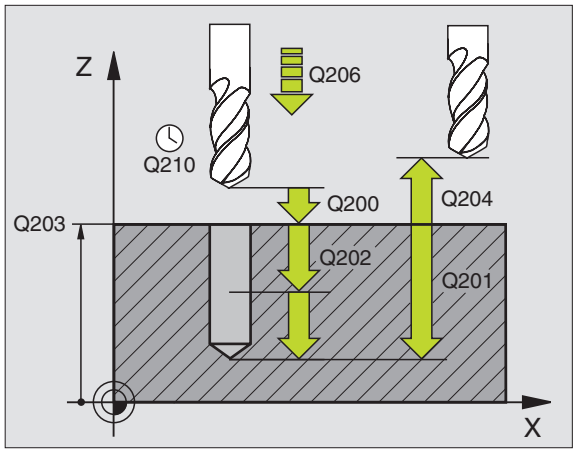
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage.

- ▶ DISTANCE D'APPROCHE 1 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- ▶ PROFONDEUR DE PERCAGE 2 (en incrémental) distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe cônique du foret)
- ▶ PROFONDEUR DE PASSE 3 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la PROFONDEUR lorsque:
  - PROF. DE PASSE = PROF. DE PERCAGE
  - PROF. DE PASSE > PROF. DE PERCAGE

  La PROFONDEUR DE PERCAGE n'est pas forcément un multiple de la PROFONDEUR DE PASSE
- ▶ TEMPORISATION EN SECONDES: durée de rotation à vide de l'outil au fond du trou pour briser les copeaux
- ▶ AVANCE F: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.

PERCAGE (cycle 200)



1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce

2 Suivant l'AVANCE F programmée, l'outil perce jusqu'à la première PROFONDEUR DE PASSE

3 La TNC rétrace l'outil avec FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE, exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – puis le déplace à nouveau avec FMAX à une distance de 0,2 mm au-dessus de la première PROFONDEUR DE PASSE

4 Selon l'AVANCE F programmée, l'outil perce ensuite une autre PROFONDEUR DE PASSE

5 La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la PROFONDEUR DE PERCAGE programmée

6 Partant du fond du trou, l'outil se déplace avec FMAX jusqu'à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est introduite – jusqu'à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec CORRECTION DE RAYON R0.

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

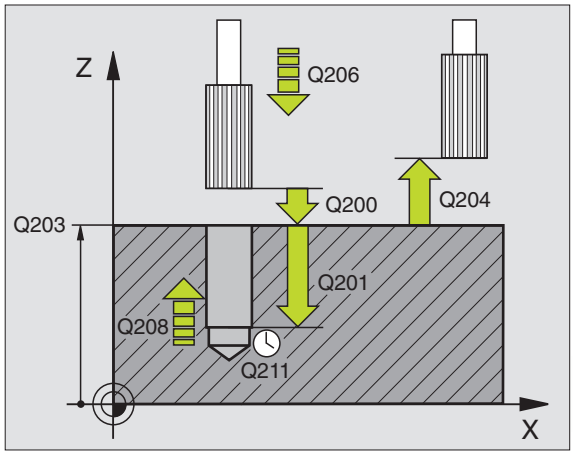
200

- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce; introduire une valeur positive
- PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre surface pièce et fond du trou (pointe cônique du foret)
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la PROFONDEUR lorsque:
  - PROF. DE PASSE égale à la PROFONDEUR
  - PROF. DE PASSE supérieure à la profondeur

  La PROFONDEUR DE PERCAGE n'est pas forcément un multiple de la PROFONDEUR DE PASSE
- TEMPORISATION EN HAUT Q210: durée en secondes de rotation à vide de l'outil à la DISTANCE D'APPROCHE après que la TNC l'ait rétracté du trou pour le débridage.

- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)

ALESAGE (cycle 201)



1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la DISTANCE D'APPROCHE introduite, au-dessus de la surface de la pièce

2 Suivant l'AVANCE F introduite, l'outil alèse jusqu'à la PROFONDEUR programmée

3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation (si programmée)

4 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'AVANCE F à la DISTANCE D'APPROCHE puis, de là, à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE – si celle-ci est programmée – avec FMAX

Remarques avant que vous ne programmiez

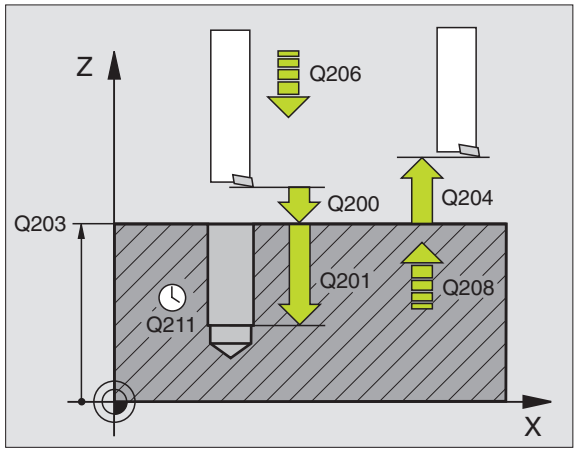
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec CORRECTION DE RAYON R0.

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

- ▶ DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface pièce et le fond du trou
- ▶ AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage, en mm/min.
- ▶ TEMPORISATION EN BAS Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- ▶ AVANCE DE RETRAIT Q208: vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208 = 0, sortie alors avec AVANCE ALESAGE
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)

ALESAGE AVEC ALESOIR (cycle 202)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour l'utilisation du cycle 202.



1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la DISTANCE D'APPROCHE, au-dessus de la surface de la pièce

2 Avec AVANCE DE PERCAGE, l'outil perce à la PROFONDEUR

3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – avec broche en rotation pour casser les copeaux.

4 Puis la TNC effectue une rotation broche à la position 0°

5 Si le dégagement d'outil a été sélectionné, la TNC dégage l'outil à 0,2 mm (valeur fixe) dans la direction programmée

6 Pour terminer, la TNC déplace l'outil suivant l'AVANCE DE RETRAIT jusqu'à la DISTANCE D'APPROCHE et, partant de là, jusqu'à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE – si celle-ci est introduite – avec FMAX

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec CORRECTION DE RAYON R0.

Le signe du paramètre de cycle PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface pièce et le fond du trou
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage avec alésoir, en mm/min.
- TEMPORISATION EN BAS Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- AVANCE DE RETRAIT Q208: vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q5 = 0, sortie alors avec AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR
- COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)

▶ SENS DE DEGAGEMENT (0/1/2/3/4) Q214: définir le sens de dégagement de l'outil au fond du trou (après l'orientation de la broche)

0: ne pas dégager l'outil

1: dégager l'outil dans le sens moins de l'axe principal

2: dégager l'outil dans le sens moins de l'axe auxiliaire

3: dégager l'outil dans le sens plus de l'axe principal

4: dégager l'outil dans le sens plus de l'axe auxiliaire

Danger de collision!

Lorsque vous programmez l'orientation de la broche sur 0°, vérifiez où se trouve la pointe de l'outil (par ex. en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE). Dirigez la pointe de l'outil pour qu'elle soit parallèle à un axe de coordonnées. Sélectionnez le SENS DE DEGAGEMENT de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

PERCAGE UNIVERSEL (cycle 203)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la DISTANCE D'APPROCHE introduite, au-dessus de la surface de la pièce

2 Avec l'AVANCE F introduite, l'outil perce jusqu'à la première PROFONDEUR DE PASSE

3 Si l'on a programmé un brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil de 0,2 mm. Si vous travaillez sans brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil suivant l'AVANCE DE RETRAIT jusqu'à la DISTANCE D'APPROCHE, exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – puis le déplace à nouveau avec FMAX à 0,2 mm de la première PROFONDEUR DE PASSE

4 Selon l'AVANCE, l'outil perce ensuite une autre PROFONDEUR DE PASSE. A chaque passe, celle-ci diminue en fonction de la VALEUR DE REDUCTION. – si celle-ci est programmée

5 La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la PROFONDEUR DE PERCAGE

6 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – pour briser les copeaux. Après TEMPORISATION, il est rétracté suivant l'AVANCE DE RETRAIT jusqu'à la DISTANCE D'APPROCHE. Si vous avez introduit une 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC déplace l'outil à ce niveau avec FMAX

Remarques avant que vous ne programmiez

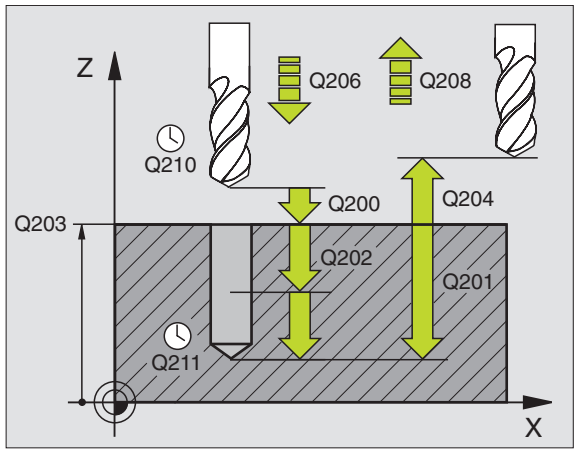
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec CORRECTION DE RAYON R0.

Le signe du paramètre de cycle PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

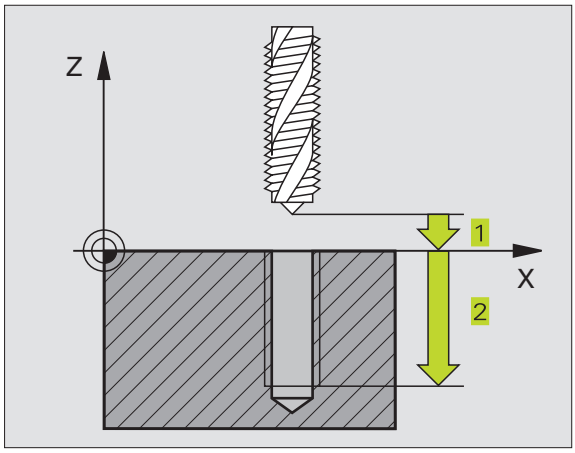


- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre surface pièce et fond du trou (pointe cônique du foret)
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la PROFONDEUR lorsque:
  - PROF. DE PASSE égale à la PROFONDEUR
  - PROF. DE PASSE supérieure à la profondeur

  La PROFONDEUR DE PERCAGE n'est pas forcément un multiple de la PROFONDEUR DE PASSE
- TEMPORISATION EN HAUT Q210: durée en secondes de rotation à vide de l'outil à la DISTANCE D'APPROCHE après que la TNC l'ait rétracté du trou pour le débridage.
- COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- VALEUR DE REDUCTION Q212 (en incrémental): après chaque passe, la TNC diminue la PROFONDEUR DE PASSE de cette valeur
- NB BRISE-COPEAUX AVANT RETRAIT Q213: nombre de brise-copeaux avant que la TNC ne rétracte l'outil hors du trou pour le débrider. Pour briser les copeaux, la TNC rétracte l'outil de 0,2 mm
- PROFONDEUR DE PASSE MIN. Q205 (en incrémental): si vous avez introduit une valeur de réduction, la TNC limite la PASSE à la valeur introduite sous Q205
- TEMPORISATION EN BAS Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- AVANCE DE RETRAIT Q208: vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208=0, la TNC sort du trou avec FMAX



TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 2)



1 L'outil se déplace en une étape à la PROF. DE PERCAGE

2 Le sens de rotation de la broche est ensuite inversé et l'outil est rétracté à la position initiale après TEMPORISATION

3 A la position initiale, le sens de rotation est à nouveau inversé

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec CORRECTION DE RAYON R0.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

L'outil doit être bridé dans un mandrin de serrage permettant une correction de longueur. Le mandrin sert à compenser les tolérances d'avance et de vitesse de rotation en cours d'usinage.

Pendant l'exécution du cycle, le potentiomètre de broche est inactif. Le potentiomètre d'avance est encore partiellement actif (définition par le constructeur de la machine, consulter le manuel de la machine).

Pour le taraudage à droite, activer la broche avec M3, et à gauche, avec M4.

- DISTANCE D'APPROCHE 1 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur indicative: 4x pas de vis
- PROFONDEUR DE PERCAGE 2 (longueur du filet, en incrémental): distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- TEMPORISATION EN SECONDES: introduire une valeur comprise entre 0 et 0,5 seconde afin d'éviter que l'outil ne se coince lors de son retrait
- AVANCE F: vitesse de déplacement de l'outil lors du taraudage

Calcul de l'avance: F = S x p
F: avance en mm/min.)
S: vitesse de rotation broche (tours/min.)
p: pas de vis (mm)

Dégagement en cas d'interruption du programme
Si vous appuyez sur la touche stop externe pendant le taraudage, la TNC affiche une softkey vous permettant de dégager l'outil.

TARAUDAGE sans mandrin de compensation (cycle 17)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour le taraudage rigide (sans mandrin de compensation).

La TNC usine le filet sans mandrin de compensation en une ou plusieurs étapes.

Avantages par rapport au cycle de taraudage avec mandrin de compensation:

- Vitesse d'usinage plus élevée
- Répétabilité sur le même filet dans la mesure où la broche s'oriente en position 0° lors de l'appel du cycle (dépend du paramètre-machine 7160)
- Plus grande plage de déplacement de l'axe de broche due à l'absence du mandrin de compensation

Remarques avant que vous ne programmiez

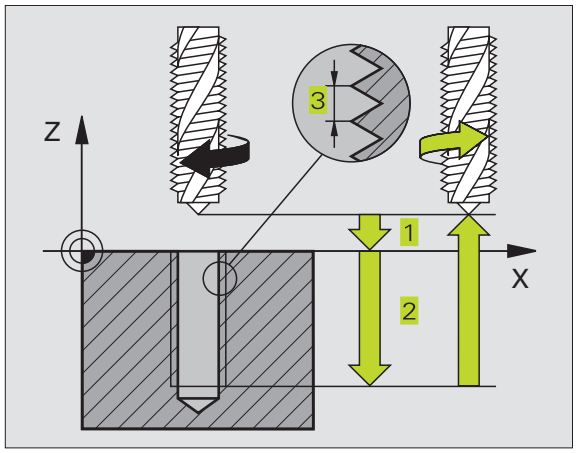
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec CORRECTION DE RAYON R0.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

Le signe du paramètre PROFONDEUR DE PERCAGE détermine le sens de l'usinage.

La TNC calcule l'avance en fonction de la vitesse de rotation. Si vous actionnez le potentiomètre de broche pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement l'avance.

Le potentiomètre d'avance est inactif.



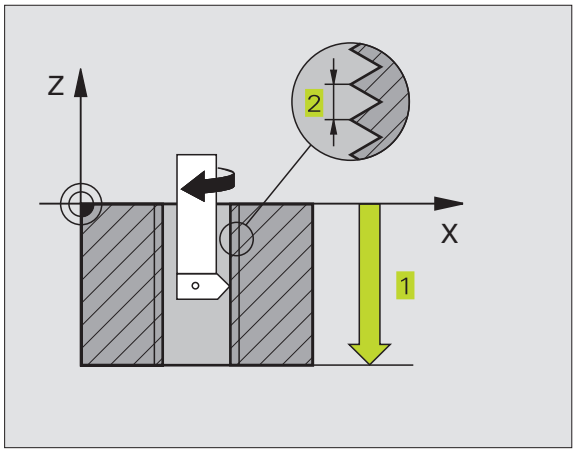
- DISTANCE D'APPROCHE 1 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- PROFONDEUR DE PERCAGE 2 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce (début du filet) et la fin du filet
- PAS DEVIS 3:
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche

Dégagement en cas d'interruption du programme
Si vous appuyez sur la touche stop externe pendant le taraudage, la TNC affiche la softkey MANUAL OPERATION. Si vous appuyez sur MANUAL OPERATION, vous pouvez commander le dégagement de l'outil. Pour cela, appuyez sur la touche positive de sens d'axe de l'axe de broche actif.

FILETAGE (cycle 18)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour le filetage.

Avec le cycle 18 FILETAGE, l'outil se déplace avec asservissement de broche et vitesse de rotation active, de la position actuelle jusqu'à la PROFONDEUR. Un arrêt broche a lieu au fond du trou. Vous devez introduire séparément – de préférence avec un cycle constructeur – les déplacements d'approche et de sortie. Consultez le constructeur de votre machine pour plus amples informations.



Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC calcule l'avance en fonction de la vitesse de rotation. Si vous actionnez le potentiomètre de broche pendant le filetage, la TNC règle automatiquement l'avance.

Le potentiomètre d'avance est inactif.

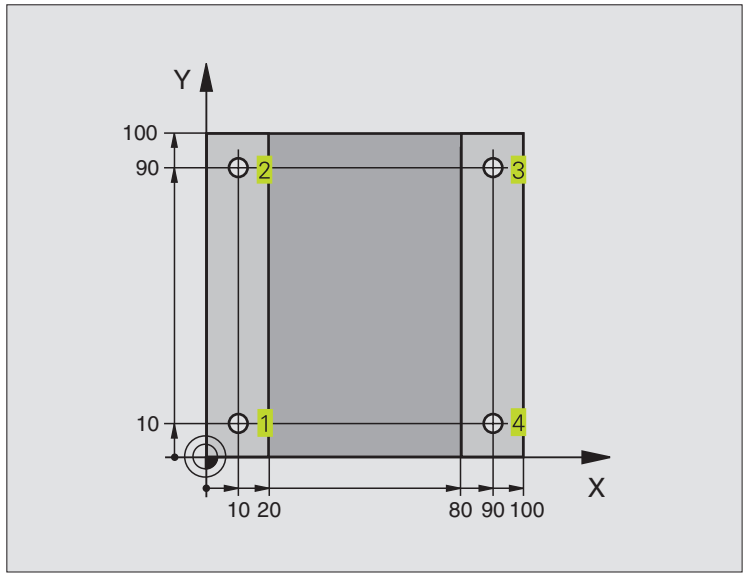
La TNC lance et arrête la broche automatiquement. Ne pas programmer M3 ou M4 avant l'appel du cycle.

▶ PROFONDEUR DE PERCAGE 1: distance entre la position actuelle de l'outil et la fin du filet

Le signe de la PROFONDEUR DE PERCAGE détermine le sens de l'usinage („–" correspond au sens négatif de l'axe de broche)

▶ Pas de vis 2:
Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet:
+ = filet à droite (M3 avec PROFONDEUR DE PASSE négative)
– = filet à gauche (M4 avec PROFONDEUR DE PASSE négative)

Exemple: Cycles de perçage

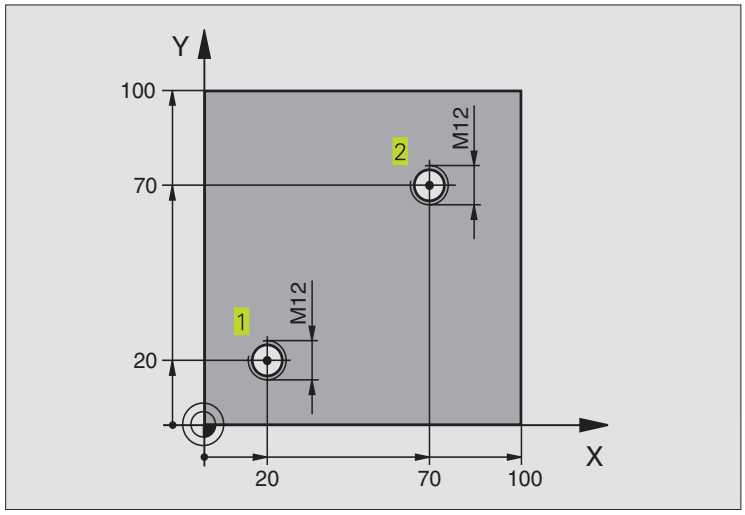


0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
5 L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=-10 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=20 ;2. DIST. D'APPROCHE	
7 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Aborder le trou 1, marche broche
8 CYCL CALL	Appel du cycle
9 L Y+90 R0 F MAX M99	Aborder le trou 2, appel du cycle
10 L X+90 R0 F MAX M99	Aborder le trou 3, appel du cycle
11 L Y+10 R0 F MAX M99	Aborder le trou 4, appel du cycle
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13 END PGM C200 MM	

Exemple: Cycles de perçage

Déroulement du programme

- Programmer le cycle de perçage dans le programme principal
- Programmer l'usinage dans le sous-programme (cf. „9 Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme")

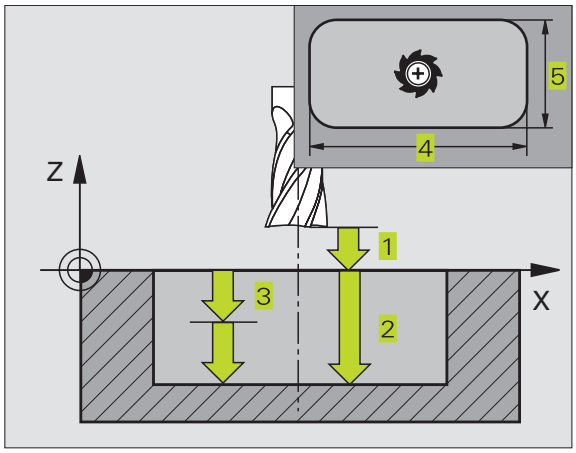


0 BEGIN PGM C18 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S100	Appel de l'outil
5 L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 18.0 FILETAGE	Définition du cycle Filetage
7 CYCL DEF 18.1 PROF. +30	
8 CYCL DEF 18.2 PAS -1,75	
9 L X+20 Y+20 R0 F MAX	Aborder le trou 1
10 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme 1
11 L X+70 Y+70 R0 F MAX	Aborder le trou 2
12 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme 1
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme principal
14 LBL 1	Sous-programme 1: Filetage
15 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION	Orienter la broche (répétition possible du filetage)
16 CYCL DEF 13.1 ANGLE 0	
17 L IX-2 R0 F1000	Décaler l'outil pour plongée sans risque de collision (dépend du
	diamètre du noyau et de l'outil)
18 L Z+5 R0 F MAX	Pré-positionnement en avance rapide
19 L Z-30 R0 F1000	Aller à la position initiale
20 L IX+2	Amener l'outil à nouveau au centre du trou
21 CYCL CALL	Appeler le cycle 18
22 L Z+5 R0 F MAX	Dégagement
23 LBL 0	Fin du sous-programme 1
24 END PGM C18 MM	

8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainure

Cycle	Softkey
4 FRAISAGE DE POCHE (rectangulaire) Cycle d'ébauche sans pré-positionnement automatique	
212 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
213 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
5 POCHE CIRCULAIRE Cycle d'ébauche sans pré-positionnement automatique	
214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
3 RAINURAGE Cycle d'ébauche/finition sans pré-positionnement automatique, plongée verticale	
210 RAINURE PENDULAIRE Cycle d'ébauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	
211 RAINURE CIRCULAIRE Cycle d'ébauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	

FRAISAGE DE POCHE (cycle 4)



1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première PROFONDEUR DE PASSE

2 Il se déplace ensuite dans le sens positif du côté le plus long – lorsqu'il s'agit de poches carrés, dans le sens positif de l'axe Y – puis évide la poche de l'intérieur vers l'extérieur

3 Ce processus est répété (1 à 2) jusqu'à ce que la PROFONDEUR soit atteinte

4 A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à sa position initiale

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre de la poche) dans le plan d'usinage avec CORRECTION DE RAYON R0.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

Utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou effectuer un pré-perçage au centre de la poche.

Le 2ème COTE doit remplir la condition suivante: 2ème COTE supérieur à [(2 x RAYON D'ARRONDI) + passe latérale k].

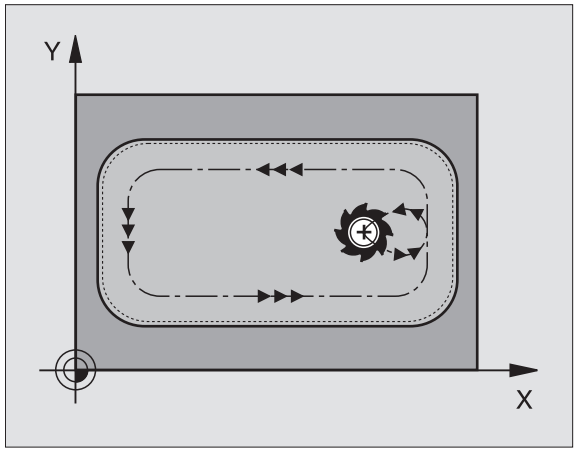
- DISTANCE D'APPROCHE 1 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- PROFONDEUR DE FRAISAGE 2 (en incrémental): distance entre surface de la pièce et fond de la poche
- PROFONDEUR DE PASSE 3 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la PROFONDEUR lorsque:
  - PROF. DE PASSE égale à la PROFONDEUR
  - PROF. DE PASSE supérieure à la PROFONDEUR
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- 1er CÔTE 4: longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- 2ème CÔTE 5: largeur de la poche
- AVANCE F: vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage

- ROTATION SENS HORAIRE
  DR **+** : fraisage en avalant avec M3
  DR **–** : fraisage en opposition avec M3
- RAYON D'ARRONDI: RAYON pour les angles de poche. Pour RAYON = 0, le RAYON D'ARRONDI est égal au rayon d'outil

Calculs:
Passe latérale k = K x R

K: facteur de recouvrement défini dans PM7430
R: rayon de la fraise

FINITION DE POCHE (cycle 212)



1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre de la poche

2 Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour le calcul du point initial, la TNC tient compte de la surépaisseur et du rayon de l'outil Le cas échéant, la TNC perce au centre de la poche

3 Si l'outil se trouve à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC le déplace en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et ensuite, à la première PROFONDEUR DE PASSE suivant l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR

4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant

5 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

6 Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la PROFONDEUR programmée soit atteinte

7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en rapide à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)

☞ **Remarques avant que vous ne programmiez**

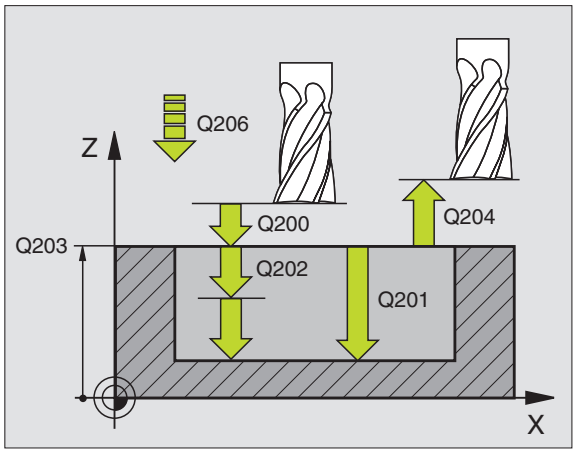
Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

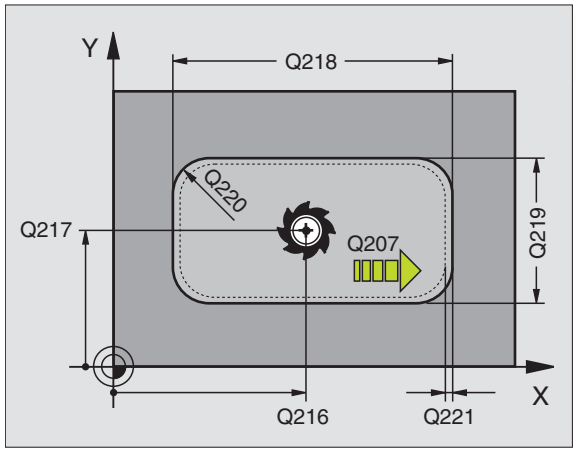
Si vous désirez une finition du tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR.

Dimension min. de la poch: trois fois le rayon d'outil.



- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la PROFONDEUR, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si un pré-évidement a déjà été effectué, introduisez une avance plus élevée
- PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur supérieure à 0.
- AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- 1er CÔTE Q218 (en incrémental): longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- 2ème CÔTE Q219 (en incrémental): longueur de la poche parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- RAYON D'ANGLE Q220: rayon de l'angle de poche S'il n'a pas été programmé, la TNC prend un RAYON D'ANGLE égal au rayon d'outil
- SUREPAISSEUR 1er AXE Q221(en incrémental): surépaisseur dans l'axe principal du plan d'usinage; elle se réfère à la longueur de la poche





FINITION DE TENON (cycle 213)

1 La TNC déplace l'outil dans l'axe de broche à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre du tenon

2 Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, env. 3-5 fois la valeur du rayon d'outil

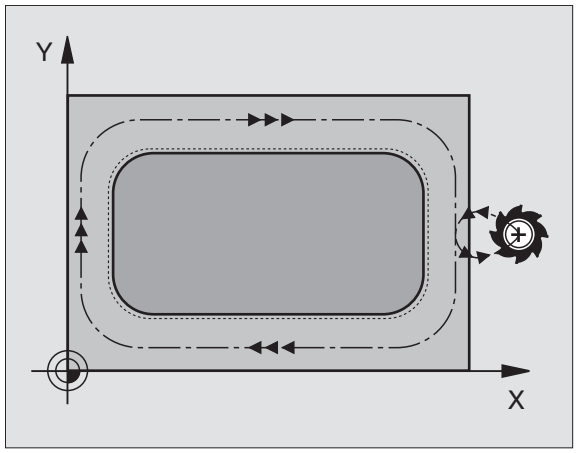
3 Si l'outil se trouve à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC le déplace en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et ensuite, à la première PROFONDEUR DE PASSE suivant l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR

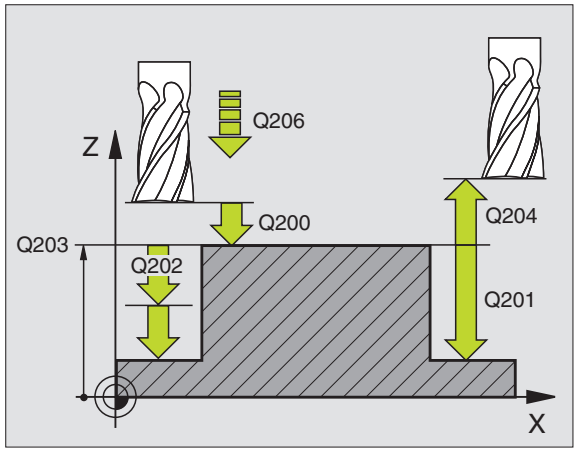
4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant

5 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

6 Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la PROFONDEUR programmée soit atteinte

7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil avec FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis pour terminer, au centre du tenon (position finale = position initiale)





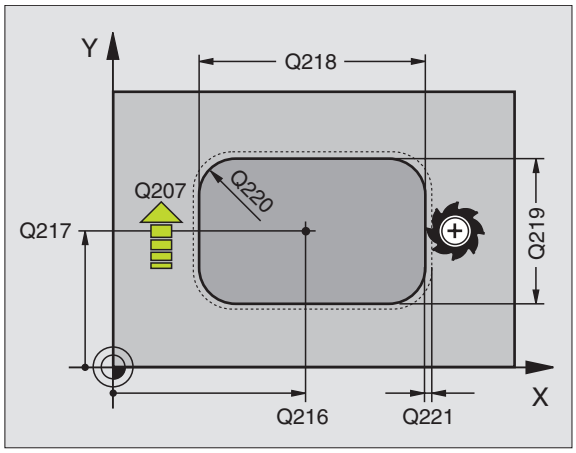
Remarques avant que vous ne programmiez

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR.

- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de l'outil lors de son déplacement jusqu'à la PROFONDEUR, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur supérieure à 0.
- AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce

- 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- 1er CÔTE Q218 (en incrémental): longueur du tenon parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- 2ème CÔTE Q219 (en incrémental): longueur du tenon parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- RAYON D'ANGLE Q220: rayon de l'angle du tenon
- SUREPAISSEUR 1er AXE Q221(en incrémental): surépaisseur dans l'axe principal du plan d'usinage; elle se réfère à la longueur du tenon



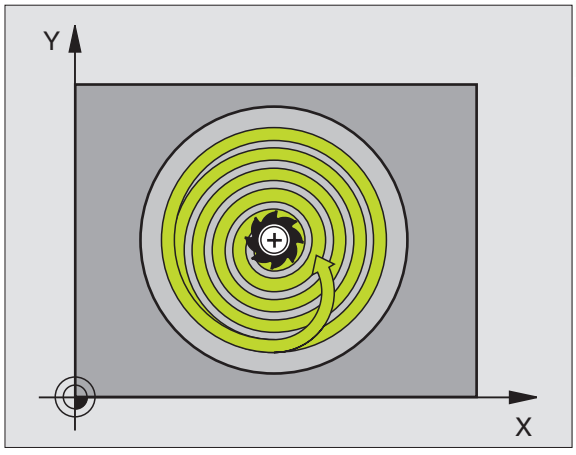
POCHE CIRCULAIRE (cycle 5)

1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première PROFONDEUR DE PASSE

2 Suivant l'AVANCE F, l'outil décrit ensuite la trajectoire en forme de spirale représentée sur la figure de droite; en ce qui concerne la passe latérale k, reportez-vous au cycle 4 FRAISAGE DE POCHE.

3 La TNC répète ce processus jusqu'à ce que la PROFONDEUR soit atteinte

4 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil à la position initiale



Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre de la poche) dans le plan d'usinage avec CORRECTION DE RAYON R0.

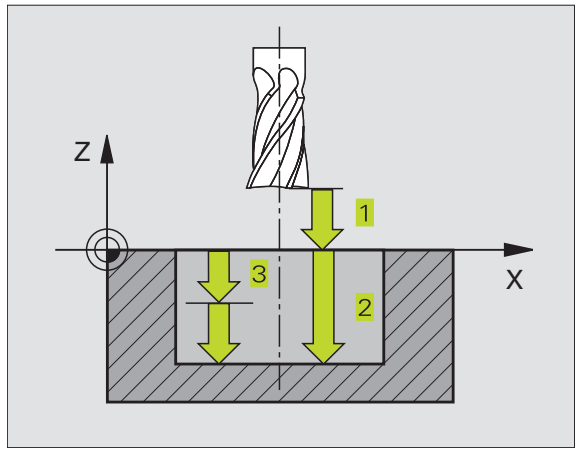
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

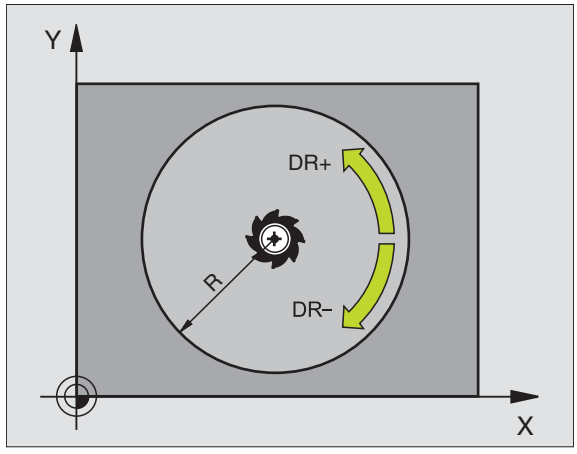
Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

Utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou effectuer un pré-perçage au centre de la poche.



- DISTANCE D'APPROCHE 1 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- PROFONDEUR DE FRAISAGE 2 (en incrémental): distance entre surface de la pièce et fond de la poche
- PROFONDEUR DE PASSE 3 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la PROFONDEUR lorsque:
  - PROF. DE PASSE égale à la PROFONDEUR
  - PROF. DE PASSE supérieure à la PROFONDEUR
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- RAYON DU CERCLE: rayon de la poche circulaire
- AVANCE F: vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage
- ROTATION SENS HORAIRE
  DR **+** : fraisage en avalant avec M3
  DR **–** : fraisage en opposition avec M3





FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214)

1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre de la poche

2 Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour calculer le point initial, la TNC tient compte du diamètre de la pièce brute et du rayon de l'outil Si vous introduisez un diamètre 0 pour la pièce brute, la TNC perce au centre de la poche

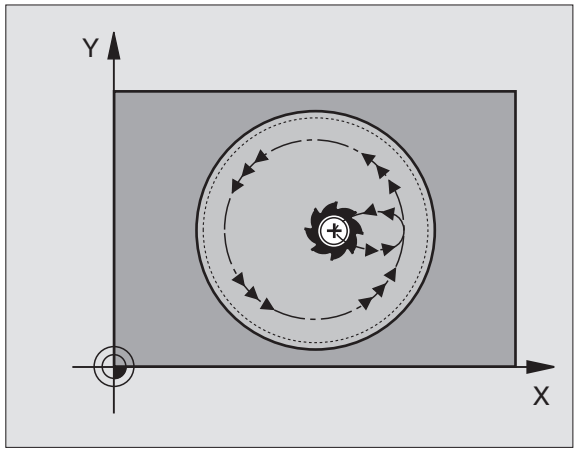
3 Si l'outil se trouve à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC le déplace en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et ensuite, à la première PROFONDEUR DE PASSE suivant l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR

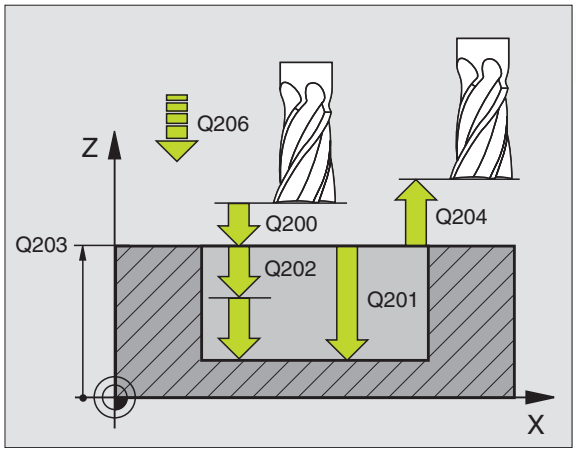
4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant

5 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

6 Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la PROFONDEUR programmée soit atteinte

7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil avec FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)





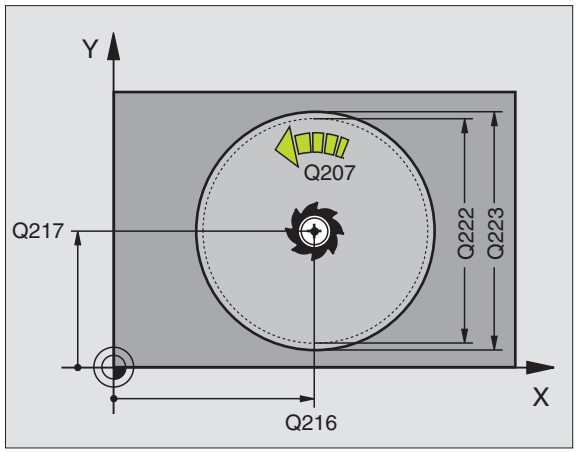
Remarques avant que vous ne programmiez

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

Si vous désirez une finition du tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR.

- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de l'outil lors de son déplacement jusqu'à la PROFONDEUR, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil lors de chaque passe.
- AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

- COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- DIAMETRE PIECE BRUTE Q222: diamètre de la poche prête à être usinée; introduire un diamètre de la pièce brute inférieur au diamètre de la pièce finie
- DIAMETRE PIECE FINIE Q223: diamètre de la poche après usinage; introduire un diamètre de la pièce finie supérieur au diamètre de la pièce brute et supérieur au diamètre de l'outil



FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle 215)

1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre du tenon

2 Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, env. 3-5 fois la valeur du rayon d'outil

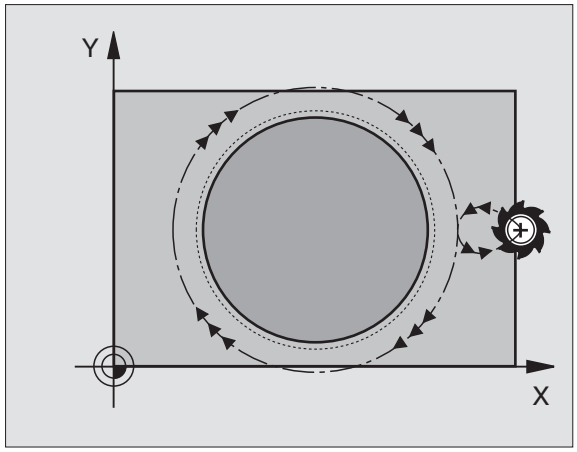
3 Si l'outil se trouve à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC le déplace en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et ensuite, à la première PROFONDEUR DE PASSE suivant l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR

4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant

5 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

6 Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la PROFONDEUR programmée soit atteinte

7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil avec FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)

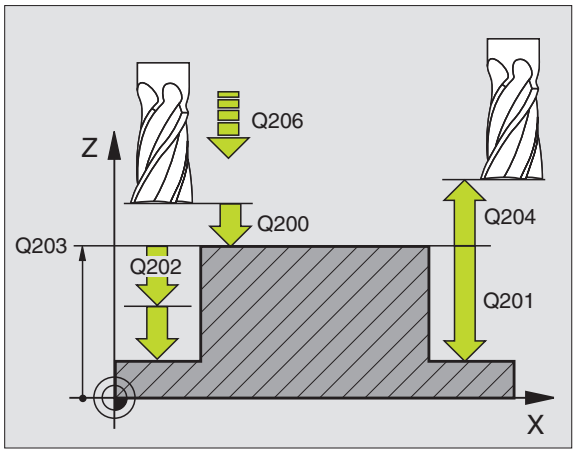


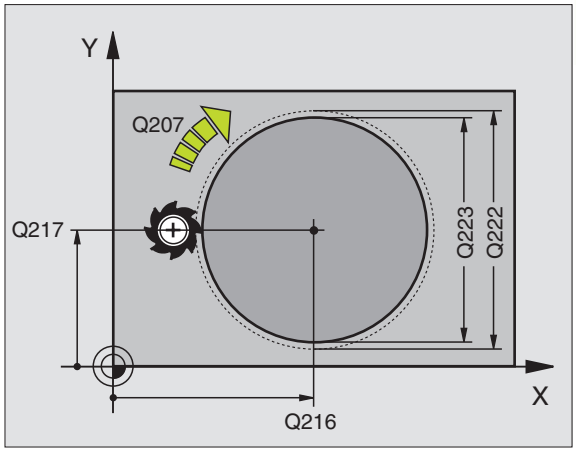
Remarques avant que vous ne programmiez

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR.

- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de l'outil lors de son déplacement jusqu'à la PROFONDEUR, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur supérieure à 0.
- AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- DIAMETRE PIECE BRUTE Q222: diamètre du tenon prêt à être usiné; introduire un diamètre de la pièce brute supérieur au diamètre de la pièce finie
- DIAMETRE PIECE FINIE Q223: diamètre du tenon après usinage; introduire un diamètre de la pièce finie inférieur au diamètre de la pièce brute





RAINURAGE (cycle 3)

Ebauche

1 La TNC décale l'outil vers l'intérieur, d'une valeur correspondant à la surépaisseur de finition (la moitié de la différence entre la largeur de la rainure et le diamètre de l'outil). Partant de là, l'outil plonge dans la pièce et fraise dans le sens longitudinal de la rainure

2 A la fin de la rainure, l'outil effectue une PLONGEE EN PROFONDEUR et fraise en sens inverse

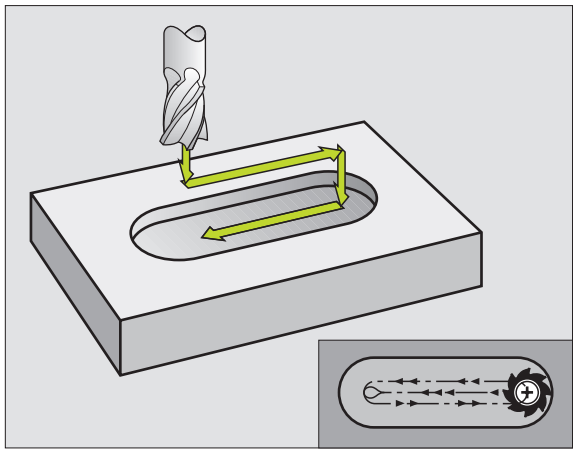
Ce processus est répété jusqu'à ce que la PROFONDEUR DE FRAISAGE programmée soit atteinte

Finition

3 Au fond de la rainure, la TNC déplace l'outil sur une trajectoire circulaire tangentielle au contour externe. L'outil effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3)

4 Pour terminer, l'outil retourne avec FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE

Si le nombre de passes est impair, l'outil retourne à la position initiale en tenant compte de la DISTANCE D'APPROCHE



Remarques avant que vous ne programmiez

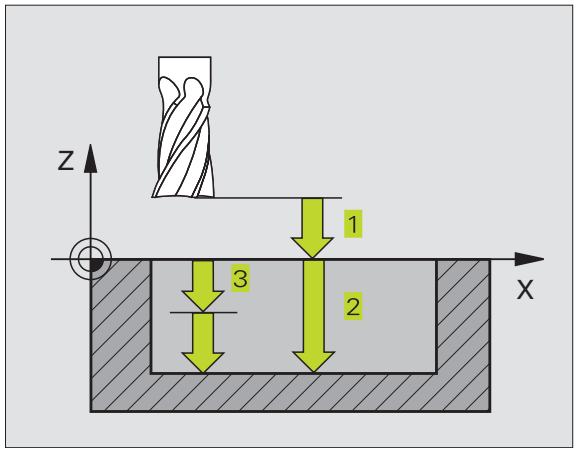
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans le plan d'usinage – centre de la rainure (2ème CÔTE) et avec décalage dans la rainure de la valeur du rayon d'outil – avec CORRECTION DE RAYON R0.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

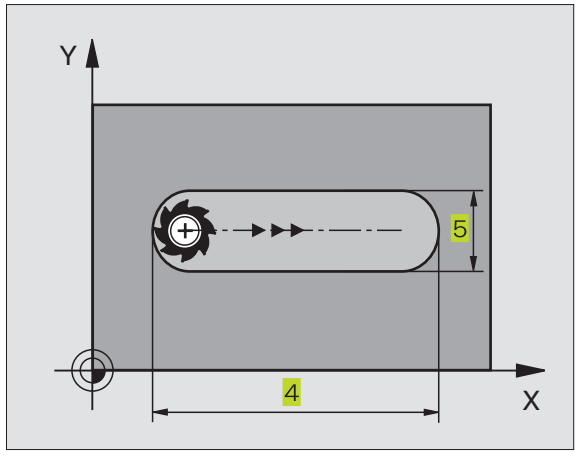
Utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou effectuer un pré-perçage au point initial.

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à la LARGEUR DE LA RAINURE et pas inférieur à la moitié de la LARGEUR DE LA RAINURE.



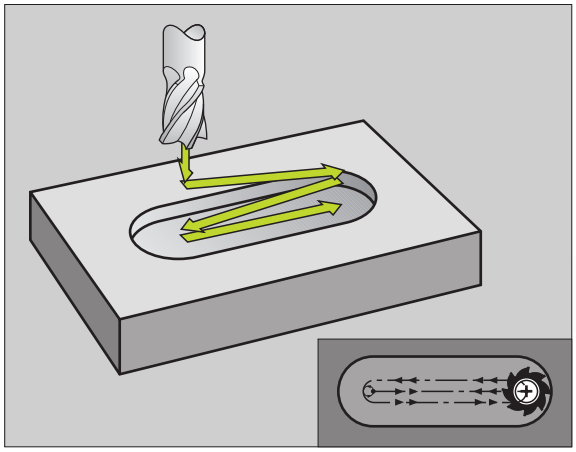


- DISTANCE D'APPROCHE 1 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- PROFONDEUR DE FRAISAGE 2 (en incrémental): distance entre surface de la pièce et fond de la poche
- PROFONDEUR DE PASSE 3 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la PROFONDEUR lorsque:
  - PROF. DE PASSE égale à la PROFONDEUR
  - PROF. DE PASSE supérieure à la PROFONDEUR



- ▶ AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- ▶ 1er CÔTE 4: longueur de la rainure; définir le premier sens de coupe avec son signe
- ▶ 2ème CÔTE 5: largeur de la rainure
- ▶ AVANCE F: vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage

RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210)



Remarques avant que vous ne programmiez

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à LARG. RAINURE ni inférieur à 1/3 de LARG. RAINURE

Le diamètre de la fraise ne doit pas être inférieur à 1/2 longueur de rainure: sinon pas de plongée pendulaire.

Ebauche

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre du cercle de gauche; partant de là, la TNC positionne l'outil à la DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la pièce

2 L'outil se déplace suivant l'AVANCE D'EBAUCHE sur la pièce; partant de là, la fraise se déplace dans le sens longitudinal de la rainure – en plongeant obliquement dans la matière – vers le centre du cercle de droite

3 Ensuite, l'outil se déplace à nouveau en plongeant obliquement vers le centre du cercle de gauche; ces phases se répètent jusqu'à ce que la PROF. DE FRAISAGE programmée soit atteinte

4 A la PROFONDEUR DE FRAISAGE, la TNC déplace l'outil pour le surfaçage à l'autre extrêmité de la rainure, puis à nouveau en son centre

Finition

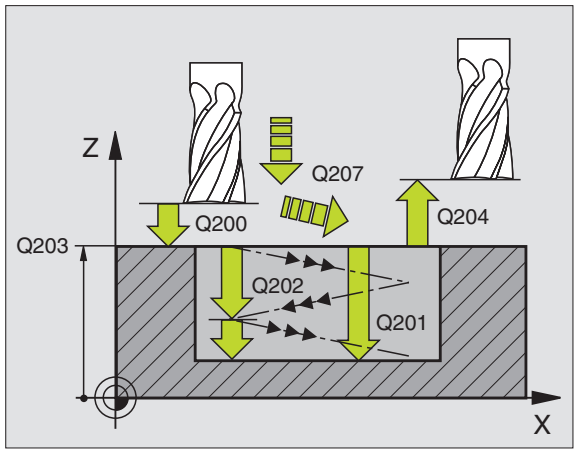
5 Partant du centre de la rainure, la TNC déplace l'outil tangentiellement au contour achevé; celui-ci effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3)

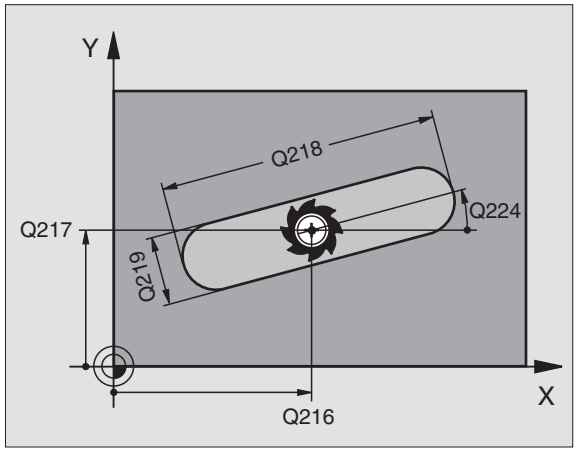
6 A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangentement pour aller jusqu'au centre de la rainure

7 Pour terminer, l'outil retourne en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE

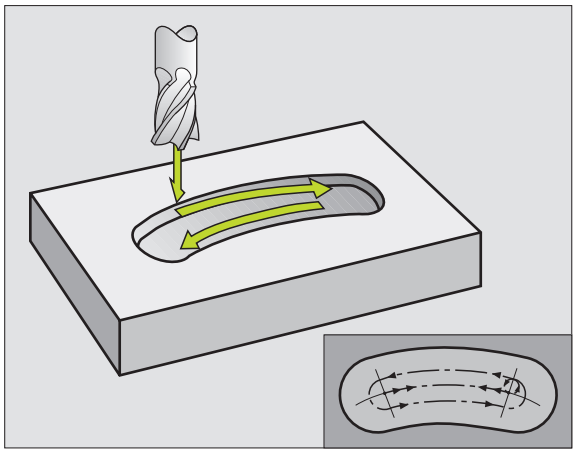


- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche
- OPERATIONS D'USINAGE (0/1/2) Q215: définir les opérations d'usinage:
  0: ébauche et finition
  1: ébauche seulement
  2: finition seulement
- COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage).
- CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre de la rainure dans l'axe principal du plan d'usinage
- CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre de la rainure dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- 1er CÔTE Q218 (valeur parallèle à l'axe principal du plan d'usinage): introduire le plus grand côté de la rainure
- 2ème CÔTE Q219 (valeur parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage): introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong)
- ANGLE DE ROTATION Q224 (en absolu): angle de rotation de la totalité de la rainure; le centre de rotation est situé au centre de la rainure





RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 211)



Ebauche

1 La TNC positionne l'outil en rapide dans l'axe de broche à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre du cercle de droite. Partant de là, la TNC positionne l'outil à la DISTANCE D'APPROCHE programmée au-dessus de la pièce

2 L'outil se déplace avec AVANCE DE FRAISAGE sur la surface de la pièce; partant de là, la fraise se déplace – en plongeant obliquement dans la matière – vers l'autre extrêmité de la rainure

3 En plongeant à nouveau obliquement, l'outil retourne ensuite au point initial; ce processus (2 à 3) est répété jusqu'à ce que la PROFONDEUR DE FRAISAGE programmée soit atteinte

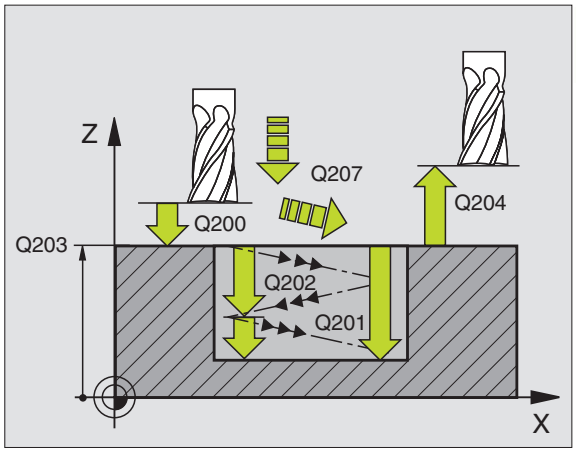
4 Ayant atteint la PROFONDEUR DE FRAISAGE, la TNC déplace l'outil pour le surfaçage à l'autre extrêmité de la rainure

Finition

5 Pour effectuer la finition de la rainure, la TNC déplace l'outil tangentiellement au contour achevé. Celui-ci effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3) Pour l'opération de finition, le point initial est au centre du cercle de droite.

6 A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangentement

7 Pour terminer, l'outil retourne en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE



Remarques avant que vous ne programmiez

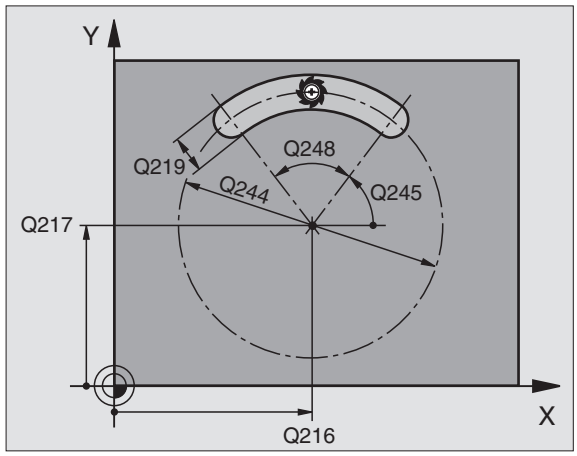
Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à LARG. RAINURE ni inférieur à 1/3 de LARG. RAINURE

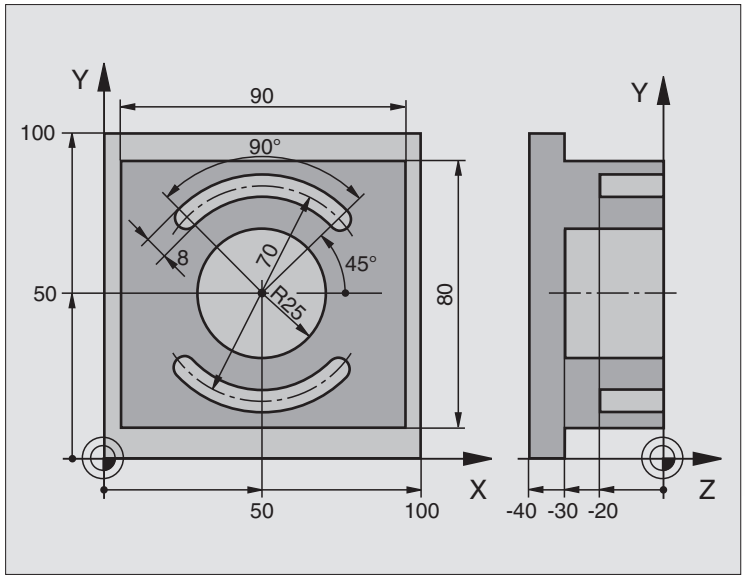
Le diamètre de la fraise doit être inférieur à la moitié de la longueur de la rainure: Sinon la TNC ne peut pas effectuer de plongée pendulaire.

- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche

- OPERATIONS D'USINAGE (0/1/2) Q215: définir les opérations d'usinage:
  0: ébauche et finition
  1: ébauche seulement
  2: finition seulement
- COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage).
- CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre de la rainure dans l'axe principal du plan d'usinage
- CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre de la rainure dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- DIAMETRE CERCLE PRIMITIF Q244: introduire le diamètre du cercle primitif
- 2ème CÔTE Q219: introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong)
- ANGLE INITIAL Q245 (en absolu): introduire l'angle polaire du point initial
- ANGLE D'OUVERTURE DE LA RAINURE Q248 (en incrémental): introduire l'angle d'ouverture de la rainure



Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Définition de l'outil d'ébauche/ de finition
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Définition d'outil pour fraise à rainurer
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil d'ébauche/ de finition
6 L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7 CYCL DEF 213 FINITION TENONS	Définition du cycle pour usinage externe
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-30 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q207=250 ;AVANCE FRAISAGE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=20 ;2. DIST. D'APPROCHE	
Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE	
Q217=+50 ;CENTRE 2EME AXE	
Q218=90 ;1ER COTE	
Q219=80 ;2EME COTE	
Q220=0 ;RAYON D'ANGLE	
Q221=5 ;SUREPAISSEUR	
8 CYCL CALL M3	Appel du cycle pour usinage externe

`9 CYCL DEF 5.0 POCHE CIRCULAIRE`	Définition du cycle Poche circulaire
`10 CYCL DEF 5.1 DIST. 2`	
`11 CYCL DEF 5.2 PROF. -30`	
`12 CYCL DEF 5.3 PASSE 5 F250`	
`13 CYCL DEF 5.4 RAYON 25`	
`14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+`	
`15 L Z+2 R0 F MAX M99`	Appel du cycle Poche circulaire
`16 L Z+250 R0 F MAX M6`	Changement d'outil
`17 TOOL CALL 2 Z S5000`	Appel d'outil pour fraise à rainurer
`18 CYCL DEF 211 RAINURE CIRC.`	Définition du cycle Rainure 1
`Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE`	
`Q201=-20 ;PROFONDEUR`	
`Q207=250 ;AVANCE FRAISAGE`	
`Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE`	
`Q215=0 ;OPERATIONS D'USINAGE`	
`Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE`	
`Q204=100 ;2. DIST. D'APPROCHE`	
`Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE`	
`Q217=+50 ;CENTRE 2EME AXE`	
`Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF`	
`Q219=8 ;2EME COTE`	
`Q245=+45 ;ANGLE INITIAL`	
`Q248=90 ;ANGLE D'OUVERTURE`	
`19 CYCL CALL M3`	Appel du cycle Rainure 1
`20 FN 0: Q245 = +225`	Nouvel angle initial pour rainure 2
`21 CYCL CALL`	Appel du cycle Rainure 2
`22 L Z+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme
`23 END PGM C210 MM`	

8.4 Cycles d'usinage de motifs de points

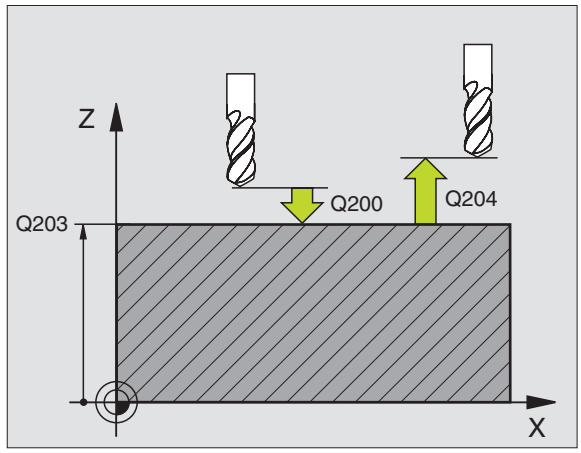
La TNC dispose de 2 cycles destinés à l'usinage de motifs de points:

Cycle	Softkey
220 MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE	
221 MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES	

Vous pouvez combiner les cycles d'usinage suivants avec les cycles 220 et 221:

Cycle 1	PERCAGE PROFOND
Cycle 2	TARAUDAGE avec mandrin de compensation
Cycle 3	RAINURAGE
Cycle 4	FRAISAGE DE POCHE
Cycle 5	POCHE CIRCULAIRE
Cycle 17	TARAUDAGE sans mandrin de compensation
Cycle 18	FILETAGE
Cycle 200	PERCAGE
Cycle 201	ALESAGE
Cycle 202	ALESAGE AVEC ALESOIR
Cycle 203	CYCLE DE PERCAGE UNIVERSEL
Cycle 212	FINITION DE POCHE
Cycle 213	FINITION DE TENON
Cycle 214	FINITION DE POCHE CIRCULAIRE
Cycle 215	FINITION DE TENON CIRCULAIRE

MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle 220)



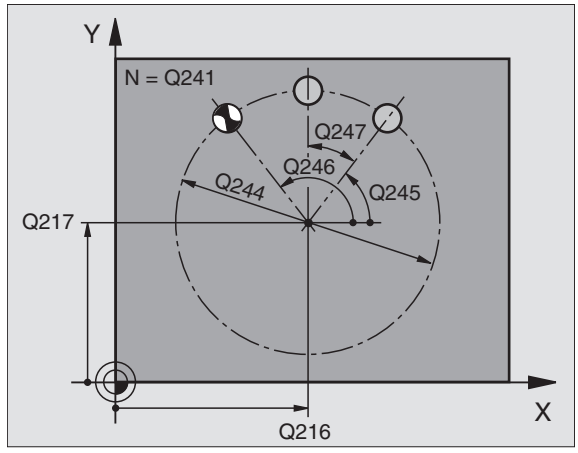
1 La TNC positionne l'outil en rapide de la position actuelle jusqu'au point initial de la première opération d'usinage.

Etapes:
- Aborder la 2ème DISTANCE D'APPROCHE (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Aller à la DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la pièce (axe de broche)

2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini

3 Ensuite, la TNC positionne l'outil en suivant un déplacement linéaire jusqu'au point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la DISTANCE D'APPROCHE (ou à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE)

4 Ce processus (1 à 3) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage aient été exécutées



Remarques avant que vous ne programmiez

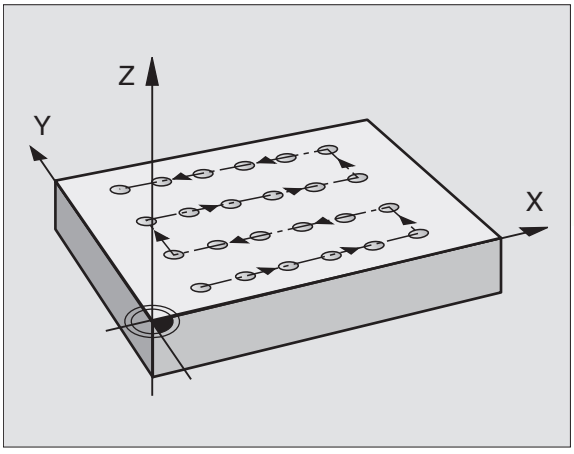
Le cycle 220 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il appelle automatiquement le dernier cycle d'usinage défini!

Si vous combinez l'un des cycles d'usinage 200 à 215 avec le cycle 220, la DISTANCE D'APPROCHE, la surface de la pièce et la 2ème DISTANCE D'APPROCHE programmées dans le cycle 220 sont actives!

- CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre du cercle primitif dans l'axe principal du plan d'usinage
- CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): entre du cercle primitif dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- DIAMETRE DU CERCLE PRIMITIF Q244: diamètre du cercle primitif
- ANGLE INITIAL Q245 (en absolu): angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du premier usinage sur le cercle primitif
- ANGLE FINAL Q246 (en absolu): angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du dernier usinage sur le cercle primitif ; introduire l'ANGLE FINAL différent de l'ANGLE INITIAL; si l'ANGLE FINAL est plus grand que l'ANGLE INITIAL, l'usinage est exécuté dans le sens anti-horaire; dans le cas contraire, il est exécuté dans le sens horaire
- INCREMENT ANGULAIRE Q247 (en incrémental): angle séparant deux opérations d'usinage sur le cercle primitif ; si l'INCREMENT ANGULAIRE est égal à 0, la TNC le calcule à partir de l'ANGLE INITIAL et de l'ANGLE FINAL; si un INCREMENT ANGULAIRE a été programmé, la TNC ne prend pas en compte l'ANGLE FINAL; le signe de l'INCREMENT ANGULAIRE détermine le sens de l'usinage (- = sens horaire)

- ▶ NOMBRE D'USINAGES Q241: nombre d'opérations d'usinage sur le cercle primitif
- ▶ DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce; introduire une valeur positive
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage). Introduire une valeur positive

MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle 221)



Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 221 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il appelle automatiquement le dernier cycle d'usinage défini!

Si vous combinez l'un des cycles d'usinage 200 à 215 avec le cycle 221, la DISTANCE D'APPROCHE, la surface de la pièce et la 2ème DISTANCE D'APPROCHE programmées dans le cycle 221 sont actives.

1 La TNC positionne l'outil automatiquement de la position actuelle jusqu'au point initial de la première opération d'usinage.

Etapes:
- Aborder la 2ème DISTANCE D'APPROCHE (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Aller à la DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la pièce (axe de broche)

2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini

3 Ensuite, la TNC positionne l'outil dans le sens positif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la DISTANCE D'APPROCHE (ou à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE)

4 Ce processus (1 à 3) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage soient exécutées sur la première ligne; l'outil se trouve sur le dernier point de la première ligne

5 La TNC déplace ensuite l'outil sur le dernier point de le deuxième ligne où il exécute l'usinage

6 Partant de là, la TNC positionne l'outil dans le sens négatif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante

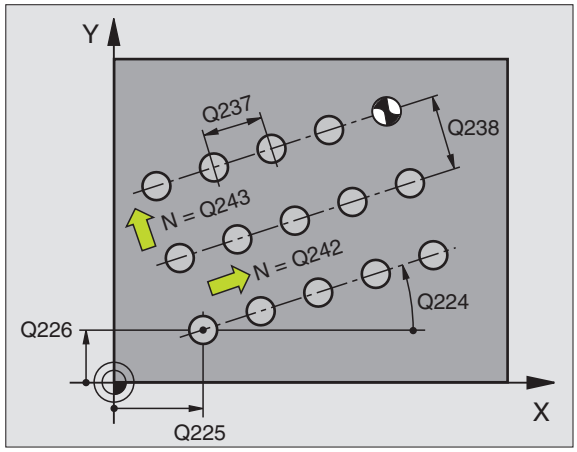
7 Ce processus (5 à 6) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage soient exécutées sur la deuxième ligne

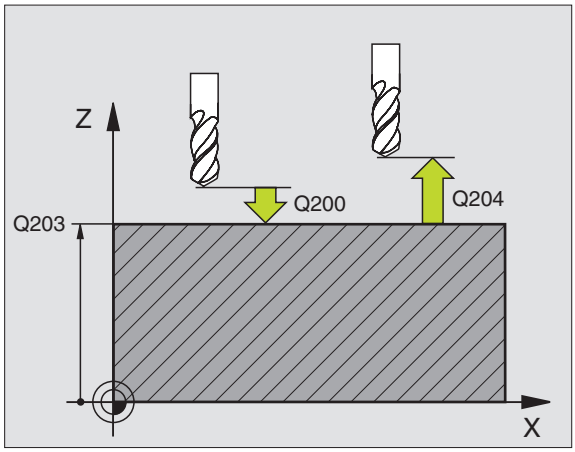
8 Ensuite, la TNC déplace l'outil sur le point initial de la dernière ligne

9 Toutes les autres lignes sont usinées suivant un déplacement pendulaire

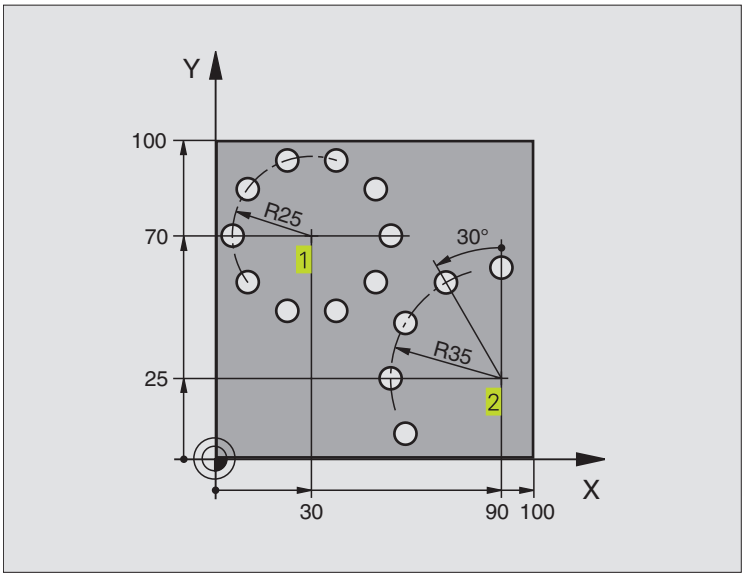


- POINT INITIAL 1er AXE Q225 (en absolut): coordonnée du point initial dans l'axe principal du plan d'usinage
- POINT INITIAL 2ème AXE Q226 (en absolut): coordonnée du point initial dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- DISTANCE 1er AXE Q237 (en incrémental): distance entre les différents points sur la ligne
- DISTANCE 2ème AXE Q238 (en incrémental): distance entre les lignes
- NOMBRE D'INTERVALLES Q242: nombre d'opérations d'usinage sur la ligne
- NOMBRE DE LIGNES Q243: nombre de lignes
- POSITION ANGULAIRE Q224 (en absolu): angle de rotation de l'ensemble du schéma de perçages; le centre de rotation est situé sur le point initial
- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)





Exemple: Cercles de trous



0 BEGIN PGM CERCTR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil
5 L Z+250 R0 F MAX M3	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q202=4 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPORISATION	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=0 ;2. DIST. D'APPROCHE	

`7 CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS`	Définition cycle cercles de trous 1, CYCL 200 est appelé
`Q216=+30 ;CENTRE 1ER AXE`	automatiquement; Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
`Q217=+70 ;CENTRE 2EME AXE`	
`Q244=50 ;DIA. CERCLE PRIMITIF`	
`Q245=+0 ;ANGLE INITIAL`	
`Q246=+360 ;ANGLE FINAL`	
`Q247=+0 ;PAS ANGULAIRE`	
`Q241=10 ;NOMBRE D'USINAGES`	
`Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE`	
`Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE`	
`Q204=100 ;2. DIST. D'APPROCHE`	
`8 CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS`	Définition cycle cercles de trous 2, CYCL 200 est appelé
`Q216=+90 ;CENTRE 1ER AXE`	automatiquement; Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
`Q217=+25 ;CENTRE 2EME AXE`	
`Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF`	
`Q245=+90 ;ANGLE INITIAL`	
`Q246=+360 ;ANGLE FINAL`	
`Q247=+30 ;PAS ANGULAIRE`	
`Q241=5 ;NOMBRE D'USINAGES`	
`Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE`	
`Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE`	
`Q204=100 ;2. DIST. D'APPROCHE`	
`9 L Z+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme
`10 END PGM CERCTR MM`	

8.5 Cycles SL

Les cycles SL sont conçus pour l'usinage de combinaisons complexes de contours variés et permettent d'obtenir une qualité de surface particulièrement élevée.

Caractéristiques du contour

- Un contour entier peut être formé de contours partiels superposés (jusqu'à 12 éléments). Poches et îlots constituent les contours partiels
- Vous introduisez la liste des contours partiels (numéros de sous-programmes) dans le cycle 14 CONTOUR. A partir des contours partiels, la TNC calcule le contour entier
- Vous introduisez les contours partiels sous forme de sous-programmes.
- La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, la totalité des sous-programmes ne peut dépasser 128 séquences linéaires

Caractéristiques des sous-programmes

- Les conversions de coordonnées sont autorisées
- La TNC ignore les avances F et fonctions auxiliaires M
- La TNC reconnaît s'il s'agit d'une poche lorsque vous parcourez l'intérieur du contour. Par exemple, description du contour dans le sens horaire avec correction de rayon RR
- La TNC reconnaît s'il s'agit d'un îlot lorsque vous parcourez l'extérieur d'un contour. Par exemple, description du contour dans le sens horaire avec correction de rayon RL
- Les sous-programmes ne doivent pas contenir de coordonnées dans l'axe de broche
- Définissez le plan d'usinage dans la première séquence de coordonnées. Les axes auxiliaires U,V,W sont autorisés

Caractéristiques des cycles d'usinage

- Avant chaque cycle, la TNC positionne l'outil automatiquement à la DISTANCE D'APPROCHE
- Le fraisage à chaque niveau de profondeur est réalisé sans qu'il soit besoin de relever l'outil; les îlots sont contournés latéralement
- Le rayon des „angles internes" est programmable – l'outil ne se bloque pas, permettant ainsi d'éviter les traces de dégagement de l'outil (ceci est valable pour la trajectoire externe lors de l'évidement et de la finition latérale)
- Lors de la finition latérale, la TNC aborde le contour en suivant une trajectoire circulaire tangentielle
- Lors de la finition en profondeur, la TNC déplace également l'outil en suivant une trajectoire circulaire tangentielle à la pièce (par ex.: axe de broche Z: trajectoire circulaire dans le plan Z/X)
- La TNC usine le contour en continu, en avalant ou en opposition



A l'aide de PM7420, vous définissez l'endroit où la TNC doit positionner l'outil à la fin des cycles 21 à 24.

Introduisez les cotes d'usinage telles que la profondeur de fraisage, les surépaisseurs et la distance d'approche sous formes de DONNEES DU CONTOUR dans le cycle 20.

Sommaire: Cycles SL

Cycle	Softkey
14 CONTOUR (impératif)	
20 DONNEES DU CONTOUR (impératif)	
21 PREPERCAGE (utilisation facultative)	
22 EVIDEMENT (impératif)	
23 FINITION EN PROFONDEUR (utilisation facultative)	
24 FINITION LATERALE (utilisation facultative)	

Cycles étendus:

Cycle	Softkey
25 TRACE DE CONTOUR	
27 SURFACE D'UN CYLINDRE	

Schéma: Travail avec les cycles SL

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20.0 DONNEES DU CONTOUR ...
...
16 CYCL DEF 21.0 PREPERCAGE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 EVIDEMENT ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 FINITION PROF. ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.0 FINITION LATERALE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
60 LBL 0
61 LBL 2
...
62 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

CONTOUR (cycle 14)

Dans le cycle 14 CONTOUR, listez tous les sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour entier.

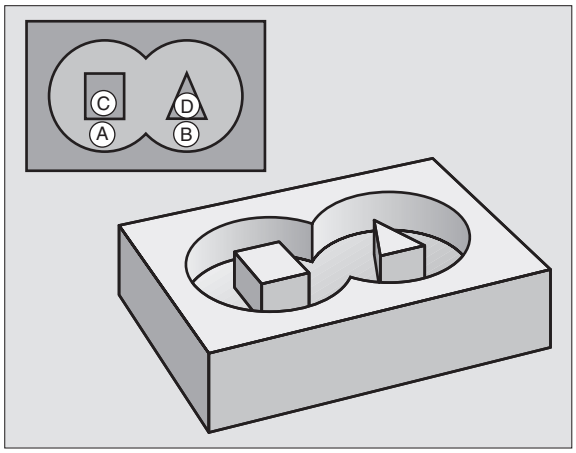
Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 14 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme

Vous pouvez lister jusqu'à 12 sous-programmes (contours partiels) dans le cycle 14

14 LBL 1...N

▶ NUMEROS DE LABEL POUR CONTOUR: introduire tous les numéros de label des différents sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour. Valider chaque numéro avec la touche ENT et achever l'introduction avec la touche END.

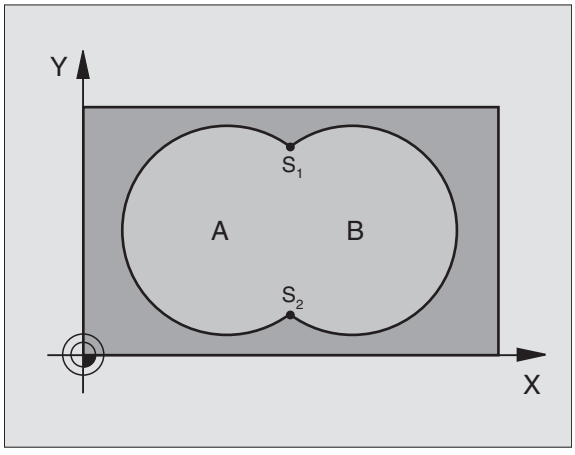


Contours superposés

Afin de former un nouveau contour, vous pouvez superposer poches et îlots. De cette manière, vous pouvez agrandir la surface d'une poche par superposition d'une poche ou réduire un îlot.

Sous-programmes: Poches superposées

Les exemples de programmation suivants correspondent à des sous-programmes de contour appelés par le cycle 14 CONTOUR dans un programme principal.



Les poches A et B sont superposées.

La TNC calcule les points d'intersection S_1 et S_2; ils n'ont pas à être reprogrammés.

Les poches sont programmées comme des cercles entiers.

Sous-programme 1: Poche à gauche

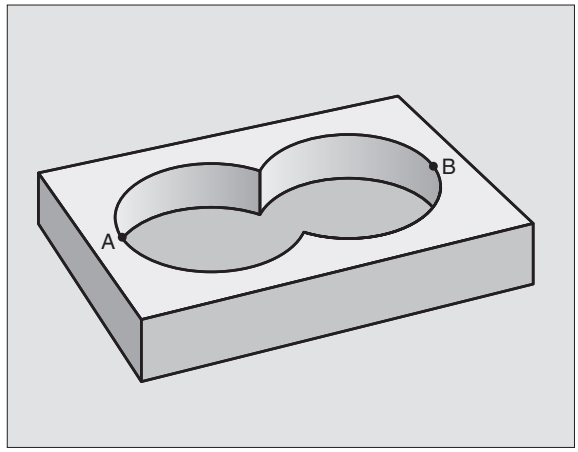
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Sous-programme 2: Poche à droite

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 LBL 0
```

Surface „composée“
Les deux surfaces partielles A et B, y compris leur surface commune de recouvrement, doivent être usinées:

- Les surfaces A et B doivent être des poches.
- La première poche (dans le cycle 14) doit débuter à l'extérieur de la seconde.



Surface A:

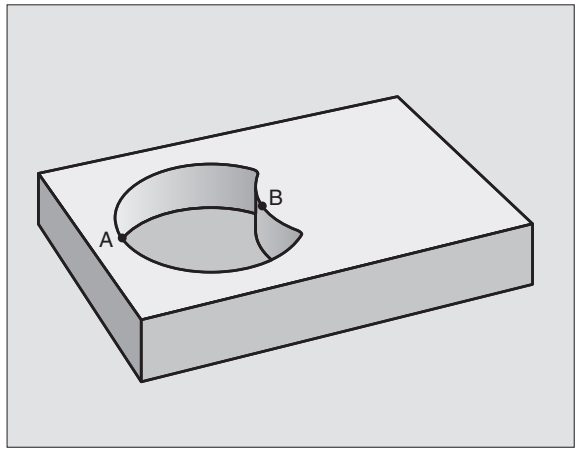
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Surface B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 LBL 0
```

Surface „différentielle“
La surface A doit être usinée sans la partie recouverte par B:

- La surface A doit être une poche et B, un îlot.
- A doit débuter à l'extérieur de B.



Surface A:

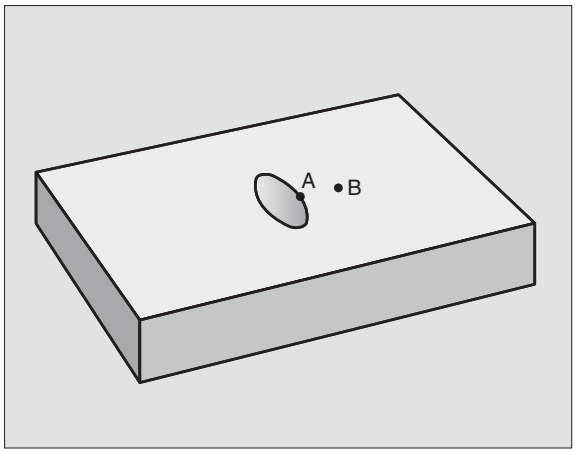
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Surface B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RL
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 LBL 0
```

Surface „d'intersection"
La surface commune de recouvrement de A et de B doit être usinée. (les surfaces avec simple recouvrement doivent rester non usinées.)

- A et B doivent être des poches.
- A doit débuter à l'intérieur de B.



Surface A:

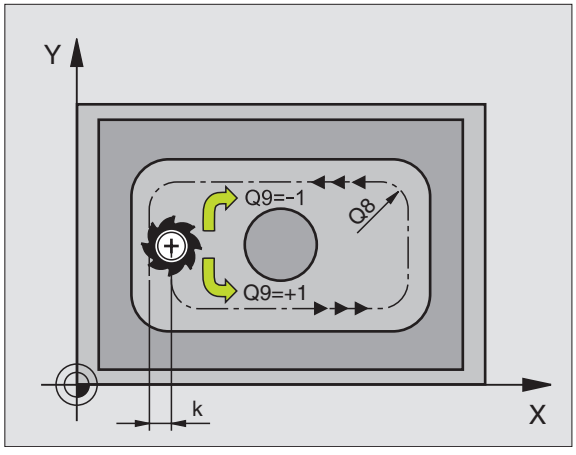
```
15 LBL 1
16 L X+60 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+60 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Surface B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 LBL 0
```

DONNEES DU CONTOUR (cycle 20)

Dans le cycle 20, introduisez les données d'usinage destinées aux sous-programmes avec contours partiels.



Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 20 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme d'usinage.

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

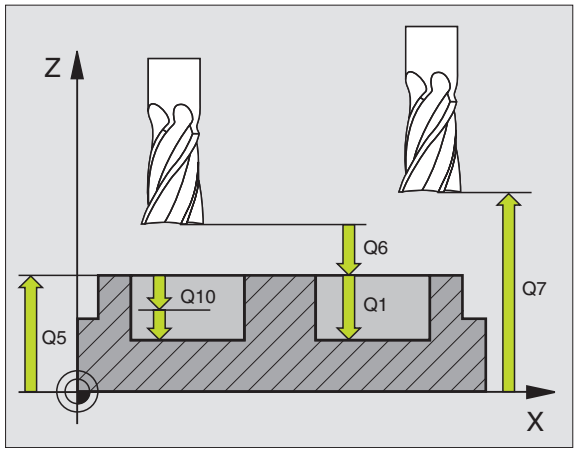
Les données d'usinage indiquées dans le cycle 20 sont valables pour les cycles 21 à 24.

Si vous utilisez des cycles SL dans les programmes avec paramètres Q, vous ne devez pas utiliser les paramètres Q1 à Q19 comme paramètres de programme.

20 CONTOUR DATA

- PROFONDEUR DE FRAISAGE Q1 (en incrémental): distance entre surface de la pièce et fond de la poche
- FACTEUR DE SUPERPOSITION DETRAJECTOIRE Q2: Q2 x rayon d'outil donne la passe latérale k
- SUREP. LATERALE FINITION Q3 (en incrémental): surépaisseur de finition dans plan d'usinage
- SUREP. DE FINITION EN PROFONDEUR Q4 (en incrémental): surépaisseur de finition pour la PROFONDEUR
- COORD. SURFACE PIECE Q5 (en absolu): coordonnée absolue de la surface de la pièce

- DIST. D'APPROCHE Q6 (en incrémental): distance entre surface frontale de l'outil et surface de la pièce
- HAUTEUR DE SECURITE Q7 (en absolu): hauteur en valeur absolue à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire avec la pièce (pour positionnement intermédiaire et retraît en fin de cycle)
- RAYON D'ARRONDI INTERNE Q8: rayon d'arrondi aux „angles" internes
- SENS DE ROTATION ? SENS HORAIRE = -1 Q9: Sens de l'usinage pour les poches
  - sens horaire (Q9 = -1 usinage en opposition pour poche et îlot)
  - sens anti-horaire (Q9 = +1 usinage en avalant pour poche et îlot)



Vous pouvez vérifier les paramètres d'usinage lors d'une interruption du programme et, si nécessaire, les écraser.

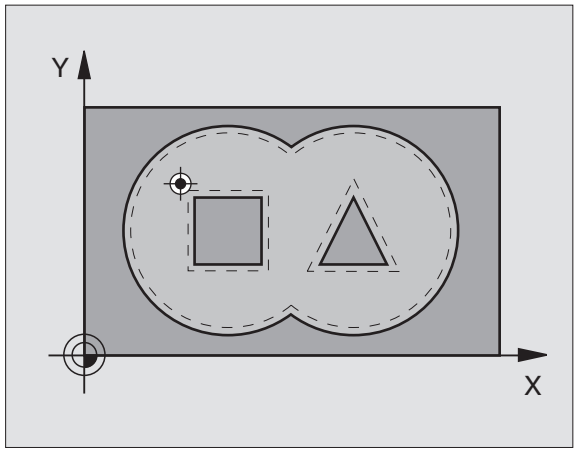
PREPERCAGE (cycle 21)

Déroulement du cycle
dito cycle 1 PERCAGE PROFOND (cf. page 133).

Applications
Pour les points de plongée, le cycle 21 PREPERCAGE tient compte de la SUREP. LATERALE DE FINITION, de la SUREP. DE FINITION EN PROFONDEUR, et du rayon de l'outil d'évidement. Les points de plongée sont aussi points initiaux pour l'évidement.



- PROFONDEUR DE PASSE Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe (signe „–" avec sens d'usinage négatif)
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q11: avance de perçage en mm/min.
- NUMERO OUTIL D'EVIDEMENT Q13: numéro de l'outil d'évidement



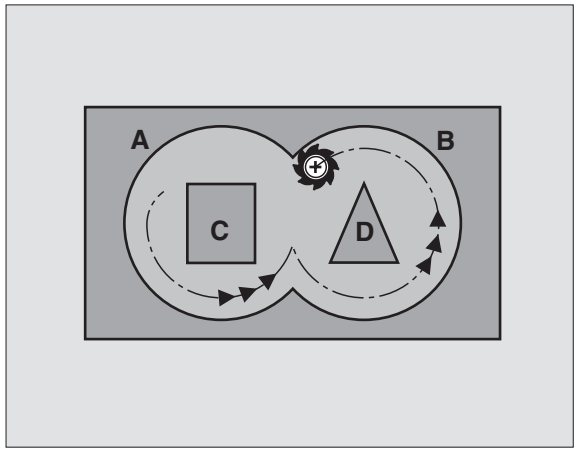
EVIDEMENT (cycle 22)

1 La TNC positionne l'outil au point de plongée. La SUREP. LATERALE DE FINITION est alors prise en compte.

2 Lors de la première PROFONDEUR DE PASSE, l'outil fraise le contour de l'intérieur vers l'extérieur, suivant l'AVANCE DE FRAISAGE Q12

3 Les contours d'îlots (ici: C/D) sont fraisés librement en se rapprochant du contour des poches

4 Pour terminer, la TNC parcourt le contour des poches et rétracte l'outil à la HAUTEUR DE SECURITE



Remarques avant que vous ne programmiez

Utiliser si nécessaire une fraise à denture frontale (DIN 844) ou prépercer avec le cycle 21.

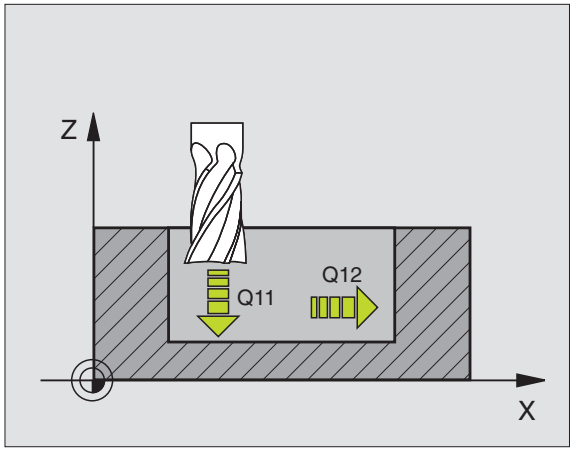
- PROFONDEUR DE PASSE Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q11: avance de plongée en mm/min.
- AVANCE D'EVIDEMENT Q12: avance de fraisage en mm/min.
- NUMERO OUTIL D'EVIDEMENT Q18: numéro de l'outil d'évidement avec lequel la TNC vient d'effectuer l'évidement. S'il n'y a pas eu de pré-évidement, programmer „0"; si vous introduisez ici un numéro, la TNC n'évidera que la partie qui n'a pas pû être évidée avec l'outil de pré-évidement.
  Si la zone à évider en second lieu ne peut être abordée latéralement, la TNC effectue une plongée pendulaire; A cet effet, vous devez définir la longueur de dent LCUTS et l'angle max. de plongée ANGLE de l'outil à l'intérieur du tableau d'outils TOOL.T (cf. p. 57). Le TNC émettra le cas échéant un message d'erreur
- AVANCE PENDULAIRE Q19: avance pendulaire en mm/min.

FINITION EN PROFONDEUR (cycle 23)

La TNC détermine automatiquement le point initial pour la finition. Celui-ci dépend des relations d'emplacement à l'intérieur de la poche.

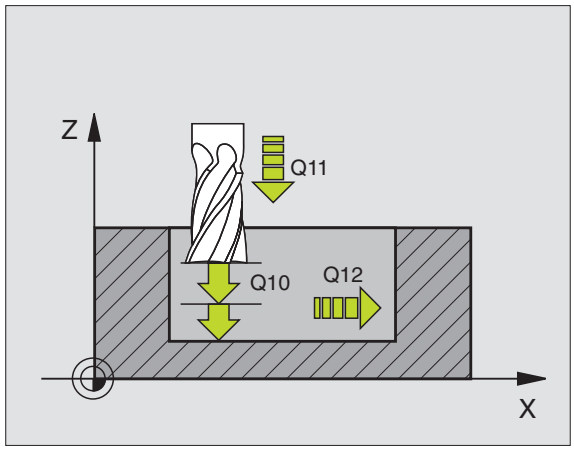
La TNC déplace l'outil en douceur (cercle tangentiel vertical) vers la surface à usiner. L'outil fraise ensuite ce qui reste après l'évidement, soit la valeur de la surépaisseur de finition.

- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q11: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- AVANCE D'EVIDEMENT Q12: avance de fraisage



FINITION LATERALE (cycle 24)

La TNC déplace l'outil sur une trajectoire circulaire tangentielle aux courtours partiels. Chaque contour partiel sera fini séparément.



Remarques avant que vous ne programmiez

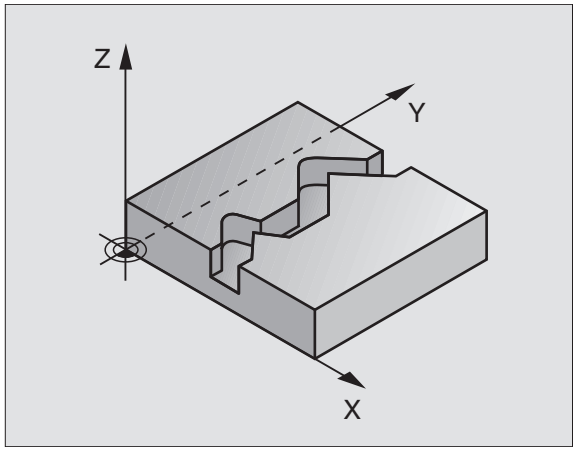
La somme de la SUREPAISSEUR LATERALE DE FINITION (Q14) et du rayon de l'outil d'évidement doit être inférieure à la somme de la SUREPAISSEUR LATERALE DE FINITION (Q3,cycle 20) et du rayon de l'outil d'évidement.

Si vous exécutez le cycle 14 sans avoir avant évidé avec le cycle 22, le calcul indiqué plus haut reste valable; le rayon de l'outil d'évidement a alors la valeur „0".

La TNC calcule automatiquement le point initial pour la finition. Celui-ci dépend des relations d'emplacement à l'intérieur de la poche.

- SENS DE ROTATION ? SENS HORAIRE = –1 Q9: Sens de l'usinage:
  +1 : rotation sens anti-horaire
  –1 : rotation sens horaire
- PROFONDEUR DE PASSE Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q11: avance de plongée
- AVANCE D'EVIDEMENT Q12: avance de fraisage
- SUREP. FINITION LATERALE Q14 (en incrémental): surépaisseur pour finition répétée; le dernier résidu de finition est évidé si vous programmez Q14 = 0

TRACE DE CONTOUR (cycle 25)



En liaison avec le cycle 14 CONTOUR, ce cycle permet d'usiner également des contours „ouverts": Le début et la fin du contour ne coïncident pas.

Le cycle 25 TRACE DE CONTOUR présente des avantages considérables par rapport à l'usinage d'un contour ouvert à l'aide de séquences de positionnement:

- La TNC contrôle l'usinage au niveau des contres-dépouilles et endommagements du contour. Utilisez le graphisme de test
- Si le rayon d'outil est trop grand, il convient éventuellement de réusiner le contour aux angles internes
- L'usinage est réalisé en continu, en avalant ou en opposition. Le type de fraisage est conservé même si les contours sont inversés en image miroir
- Sur plusieurs passes, la TNC peut déplacer l'outil dans un sens ou dans l'autre: La durée d'usinage s'en trouve ainsi réduite
- Vous pouvez introduire des surépaisseurs afin de réaliser l'ébauche et la finition en plusieurs passes

Remarques avant que vous ne programmiez

Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

La TNC ne prend en compte que le premier label du cycle 14 CONTOUR.

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer au maximum 128 séquences linéaires dans un cycle SL.

Le cycle 20 DONNEES DU CONTOUR est superflu.

Les positions incrémentales programmées directement après le cycle 25 se réfèrent à la position de l'outil en fin de cycle



- PROF. FRAISAGE Q1 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond du contour
- SUREP. LATERALE FINITION Q3 (en incrémental): surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- COORD. SURFACE PIECE Q5 (en absolu): coordonnée absolue de la surface de la pièce par rapport au point zéro pièce
- HAUTEUR DE SECURITE Q7 (en absolu): hauteur en valeur absolue à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire entre l'outil et la pièce; position de retrait de l'outil en fin de cycle
- PROFONDEUR DE PASSE Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q11: avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- AVANCE DE FRAISAGE Q12: avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- TYPE DE FRAISAGE ? EN OPPOSITION = -1 Q15:
  Fraisage en avalant: introduire = +1
  Fraisage en opposition: introduire = –1
  Alternativement, fraisage en avalant et en opposition sur plusieurs passes: introduire = 0

SURFACE D'UN CYLINDRE (cycle 27)

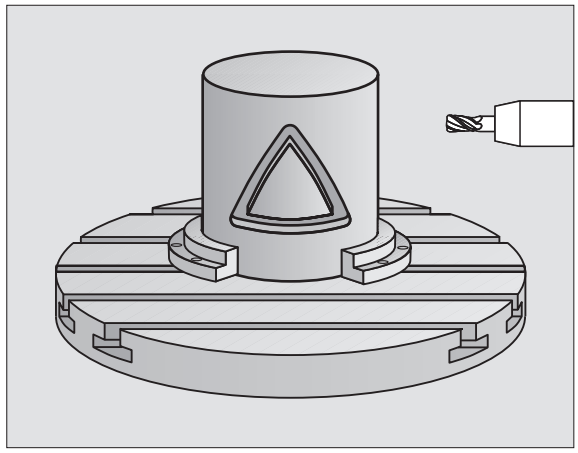
Le constructeur de la machine doit préparer la machine et la TNC pour le cycle 27 SURFACE D'UN CYLINDRE.

Ce cycle vous permet de transposer le déroulé d'un contour sur la surface d'un cylindre.

Vous décrivez le contour dans un sous-programme que vous définissez avec le cycle 14 (CONTOUR).

Le sous-programme contient les coordonnées d'un axe angulaire (ex. axe C) et de l'axe dont la trajectoire lui est parallèle (ex. axe de broche). Fonctions de contournage disponibles: L, CHF, CR, RND.

Vous pouvez introduire soit en degrés, soit en mm (inch) les données dans l'axe angulaire (lors de la définition du cycle).



Remarques avant que vous ne programmiez

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer au maximum 128 séquences linéaires dans un cycle SL.

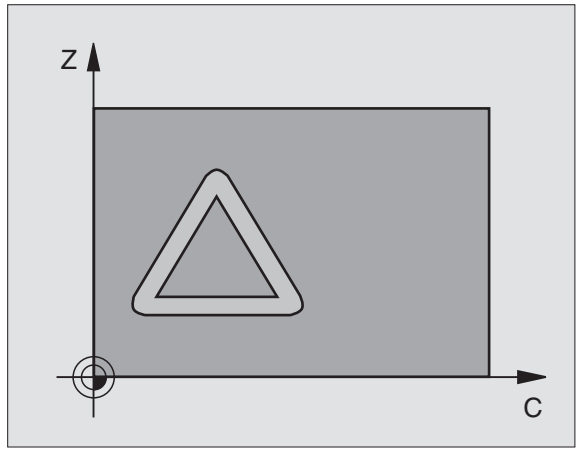
Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

Il convient d'utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

Le cylindre doit avoir été bridé au centre du plateau circulaire.

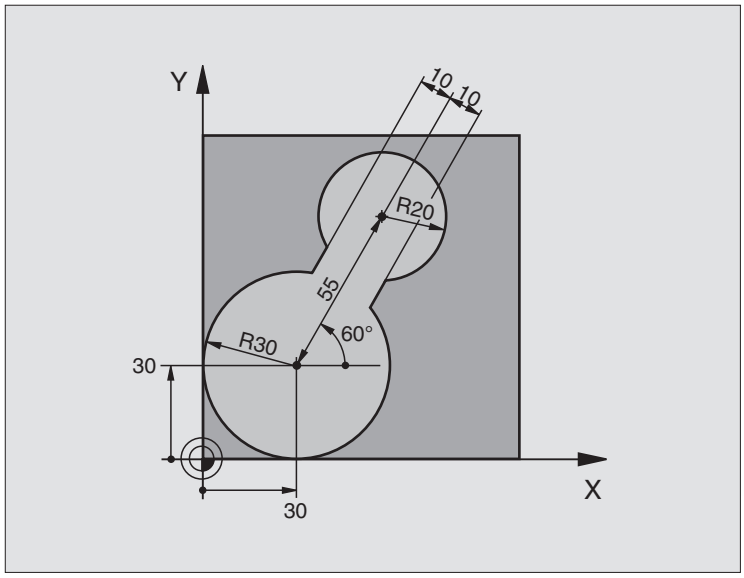
L'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Dans le cas contraire, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous ne pouvez pas exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d'usinage.



- PROFONDEUR DE FRAISAGE Q1 (en incrémental): distance entre la surface du cylindre et le fond du contour
- SUREPAISSEUR LATERALE DE FINITION Q3 (en incrémental): surépaisseur de finition dans le plan du déroulé de la surface du cylindre; la surépaisseur est active dans le sens de la correction de rayon
- DISTANCE D'APPROCHE Q6 (en incrémental): distance entre la surface frontale de l'outil et la surface du cylindre
- PROFONDEUR DE PASSE Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q11: avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- AVANCE DE FRAISAGE Q12: avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- RAYON DU CYLINDRE Q16: rayon du cylindre sur lequel doit être usiné le contour
- UNITE DE MESURE ? DEGRE=0 MM/INCH=1 Q17: Programmer en degré ou en mm (inch) les coordonnées de l'axe rotatif dans le sous-programme

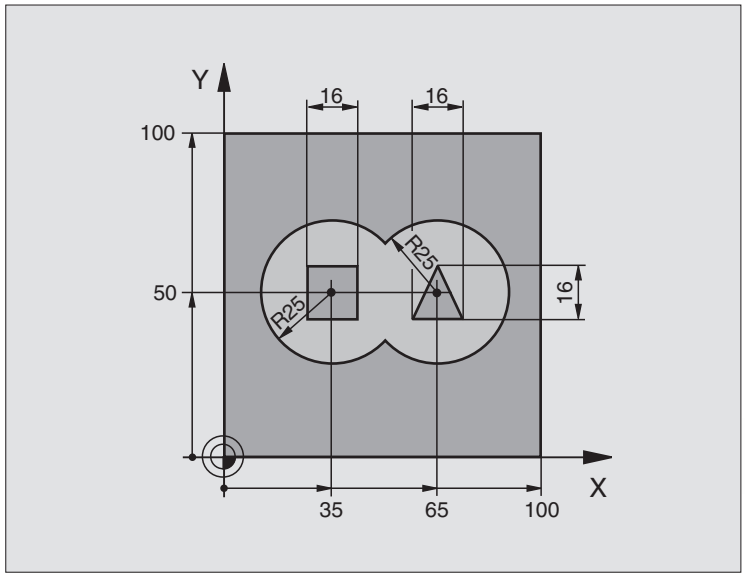
Exemple: Evidement et déblaiement d'une poche



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Définition de la pièce brute
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Définition de l'outil de pré-évidement
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Définition de l'outil pour le déblaiement
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Appel de l'outil pour le pré-évidement
6 L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définir le sous-programme de contour
8 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1	
9 CYCL DEF 20.0 DONNEES DU CONTOUR	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
Q2=1 ;CHEMIN DE RECOUVREMENT	
Q3=+0 ;SUREPAISSEUR LATERALE	
Q4=+0 ;SUREP. DE PROFONDEUR	
Q5=+0 ;COORD. SURFACE	
Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q7=+100 ;HAUTEUR DE SECURITE	
Q8=0,1 ;RAYON D'ARRONDI	
Q9=-1 ;SENS DE ROTATION	

10	CYCL DEF 22.0 EVIDEMENT	Définition du cycle pour le pré-évidement
	Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q11=100 ;AVANCE PERCAGE	
	Q12=350 ;AVANCE EVIDEMENT	
	Q18=0 ;OUTIL DE PRE-EVIDEMENT	
	Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
11	CYCL CALL M3	Appel du cycle pour le pré-évidement
12	L Z+250 R0 F MAX M6	Changement d'outil
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Appel du cycle pour le déblaiement
14	CYCL DEF 22.0 EVIDEMENT	Définition du cycle pour évidement
	Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q11=100 ;AVANCE PERCAGE	
	Q12=350 ;AVANCE EVIDEMENT	
	Q18=1 ;OUTIL DE PRE-EVIDEMENT	
	Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
15	CYCL CALL M3	Appel du cycle pour le déblaiement
16	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
17	LBL 1	Sous-programme de contour
18	L X+0 Y+30 RR	(cf. FK 2. Exemple page 111)
19	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21	FSELECT 3	
22	FPOL X+30 Y+30	
23	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24	FSELECT 2	
25	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26	FSELECT 3	
27	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28	FSELECT 2	
29	LBL 0	
30	END PGM C20 MM	

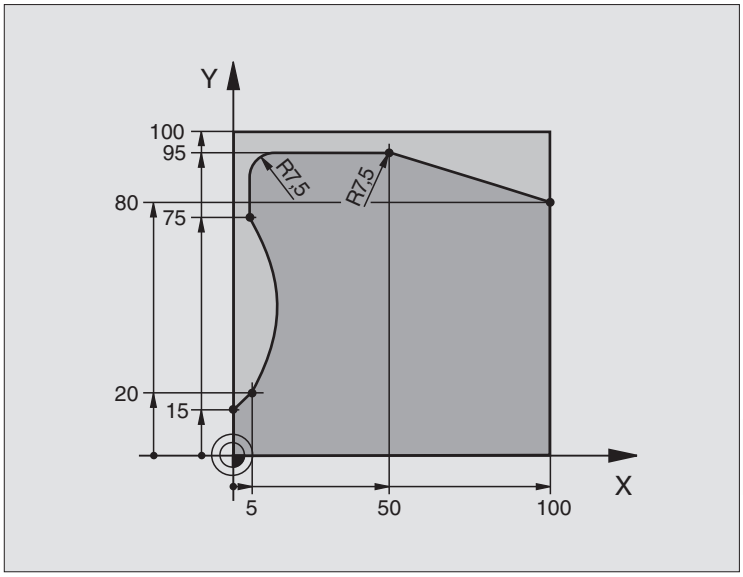
Exemple: Pré-perçage, ébauche et finition de contours superposés



`0 BEGIN PGM C21 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40`	Définition de la pièce brute
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+6`	Définition d'outil pour le foret
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+6`	Définition de l'outil d'ébauche/ de finition
`5 TOOL CALL 1 Z S2500`	Appel d'outil pour le foret
`6 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR`	Définir les sous-programmes de contour
`8 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1 /2 /3 /4`	
`9 CYCL DEF 20.0 DONNEES DU CONTOUR`	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
`Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE`	
`Q2=1 ;CHEMIN DE RECOUVREMENT`	
`Q3=+0,5 ;SUREPAISSEUR LATERALE`	
`Q4=+0,5 ;SUREP. DE PROFONDEUR`	
`Q5=+0 ;COORD. SURFACE`	
`Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE`	
`Q7=+100 ;HAUTEUR DE SECURITE`	
`Q8=0,1 ;RAYON D'ARRONDI`	
`Q9=-1 ;SENS DE ROTATION`	
`10 CYCL DEF 21.0 PREPERCAGE`	Définition du cycle de pré-perçage
`Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE`	
`Q11=250 ;AVANCE PERCAGE`	
`Q13=2 ;OUTIL D'EVIDEMENT`	
`11 CYCL CALL M3`	Appel du cycle de pré-perçage

`12 L Z+250 R0 F MAX M6`	Changement d'outil
`13 TOOL CALL 2 Z S3000`	Appel de l'outil d'ébauche/ de finition
`14 CYCL DEF 22.0 EVIDEMENT`	Définition du cycle d'évidement
`Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE`	
`Q11=100 ;AVANCE PERCAGE`	
`Q12=350 ;AVANCE EVIDEMENT`	
`Q18=0 ;OUTIL DE PRE-EVIDEMENT`	
`Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE`	
`15 CYCL CALL M3`	Appel du cycle Evidement
`16 CYCL DEF 23.0 PROFOND. FINITION`	Définition du cycle Finition latérale
`Q11=100 ;AVANCE PERCAGE`	
`Q12=200 ;AVANCE EVIDEMENT`	
`17 CYCL CALL`	Appel du cycle Finition latérale
`18 CYCL DEF 24.0 FINITION LATERALE`	Définition du cycle Finition latérale
`Q9=+1 ;SENS DE ROTATION`	
`Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE`	
`Q11=100 ;AVANCE PERCAGE`	
`Q12=400 ;AVANCE EVIDEMENT`	
`Q14=+0 ;SUREPAISSEUR LATERALE`	
`19 CYCL CALL`	Appel du cycle Finition latérale
`20 L Z+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme
`21 LBL 1`	Sous-programme de contour 1: poche à gauche
`22 CC X+35 Y+50`	
`23 L X+10 Y+50 RR`	
`24 C X+10 DR-`	
`25 LBL 0`	
`26 LBL 2`	Sous-programme de contour 2: poche à droite
`27 CC X+65 Y+50`	
`28 L X+90 Y+50 RR`	
`29 C X+90 DR-`	
`30 LBL 0`	
`31 LBL 3`	Sous-programme de contour 3: îlot carré à gauche
`32 L X+27 Y+50 RL`	
`33 L Y+58`	
`34 L X+43`	
`35 L Y+42`	
`36 L X+27`	
`37 LBL 0`	
`38 LBL 4`	Sous-programme de contour 4: îlot triangulaire à droite
`39 L X+65 Y+42 RL`	
`40 L X+57`	
`41 L X+65 Y+58`	
`42 L X+73 Y+42`	
`43 LBL 0`	
`44 END PGM C21 MM`	

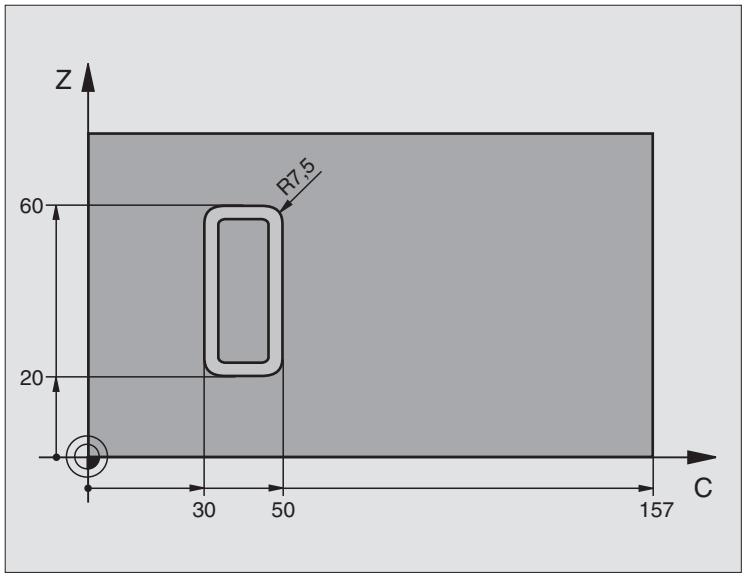
Exemple: Tracé de contour



`0 BEGIN PGM C25 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Définition de la pièce brute
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Définition de l'outil
`4 TOOL CALL 1 Z S2000`	Appel de l'outil
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR`	Définir le sous-programme de contour
`7 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1`	
`8 CYCL DEF 25.0 TRACE DU CONTOUR`	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
`Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE`	
`Q3=+0 ;SUREPAISSEUR LATERALE`	
`Q5=+0 ;COORD. SURFACE`	
`Q7=+250 ;HAUTEUR DE SECURITE`	
`Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE`	
`Q11=100 ;AVANCE PERCAGE`	
`Q12=200 ;AVANCE FRAISAGE`	
`Q15=+1 ;TYPE FRAISAGE`	
`9 CYCL CALL M3`	Appel du cycle
`10 L Z+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme

11	LBL 1	Sous-programme de contour
12	L X+0 Y+15 RL	
13	L X+5 Y+20	
14	CT X+5 Y+75	
15	L Y+95	
16	RND R7,5	
17	L X+50	
18	RND R7,5	
19	L X+100 Y+80	
20	LBL 0	
21	END PGM C25 MM	

Exemple: Surface d'un cylindre



`0 BEGIN PGM C27 MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5`	Définition de l'outil
`2 TOOL CALL 1 Y S2000`	Appel de l'outil, axe d'outil Y
`3 L Y+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`4 CYCL DEF 14.0 CONTOUR`	Définir le sous-programme de contour
`5 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1`	
`6 CYCL DEF 27.0 CORPS DU CYLINDRE`	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
`Q1=-7 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE`	
`Q3=+0 ;SUREPAISSEUR LATERALE`	
`Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE`	
`Q10=4 ;PROFONDEUR DE PASSE`	
`Q11=100 ;AVANCE PERCAGE`	
`Q12=250 ;AVANCE FRAISAGE`	
`Q16=25 ;RAYON`	
`Q17=1 ;UNITE DE MESURE`	
`7 L C+0 R0 F MAX M3`	Pré-positionner le plateau circulaire
`8 CYCL CALL`	Appel du cycle
`9 L Y+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme

`10 LBL 1`	Sous-programme de contour
`11 L C+40 Z+20 RL`	Données dans l'axe rotatif en mm (Q17=1)
`12 L C+50`	
`13 RND R7,5`	
`14 L Z+60`	
`15 RND R7,5`	
`16 L IC-20`	
`17 RND R7,5`	
`18 L Z+20`	
`19 RND R7,5`	
`20 L C+40`	
`21 LBL 0`	
`22 END PGM C27 MM`	

8.6 Cycles d'usinage ligne-à-ligne

La TNC dispose de trois cycles destinés à l'usinage de surfaces ayant les propriétés suivantes:

- générées par digitalisation
- planes et rectangulaires
- planes et obliques
- tous types de surfaces inclinées
- gauchies

Cycle	Softkey
30 EXECUTION DE DONNEES DIGITALISEES pour l'usinage ligne-à-ligne de données digitalisées en plusieurs passes	
230 LIGNE-A-LIGNE pour surfaces planes et rectangulaires	
231 SURFACE REGULIERE pour surfaces obliques, inclinées ou gauchies	

EXECUTION DE DONNEES DIGITALISEES (cycle 30)

1 Partant de la position actuelle dans l'axe de broche, la TNC positionne l'outil en avance rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE, au-dessus du point MAX programmé dans le cycle

2 Puis la TNC déplace l'outil avec FMAX dans le plan d'usinage jusqu'au point MIN programmé dans le cycle

3 A partir de là, l'outil se déplace suivant l'AVANCE DE PLONGEE EN PROFONDEUR jusqu'au premier point du contour

4 Ensuite, la TNC exécute avec l'AVANCE DE FRAISAGE tous les points mémorisés dans le fichier de données digitalisées; entretemps et si nécessaire, la TNC se déplace à la DISTANCE D'APPROCHE pour passer outre les zones non usinées

5 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE

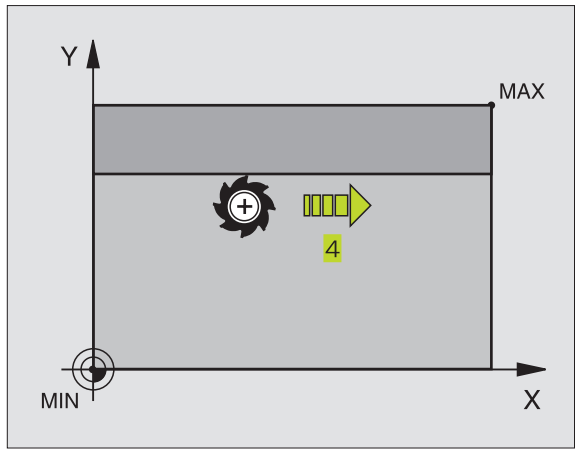
Remarques avant que vous ne programmiez

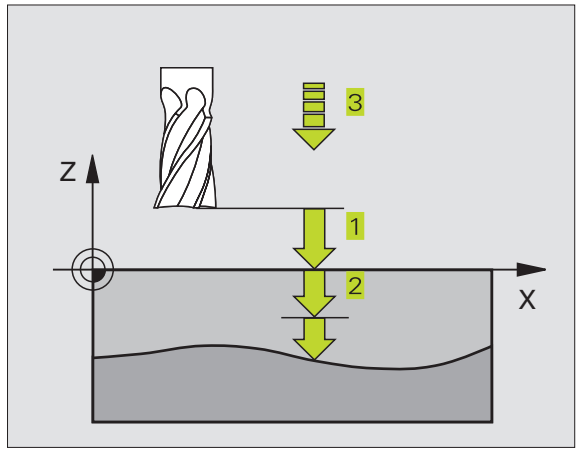
A l'aide du cycle 30, vous pouvez exécuter les données de la digitalisation et les fichiers PNT.

Si vous exécutez des fichiers PNT ne comportant pas de coordonnée de l'axe de broche, la profondeur de fraisage correspond au point MIN programmé sur l'axe de broche.

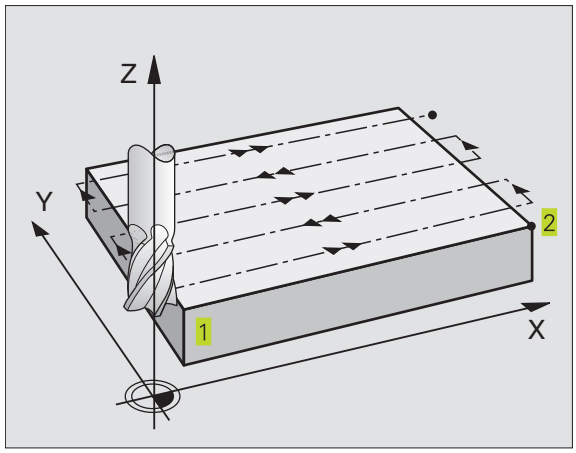
30 MILL PNT-DAT

- NOM PGM DONNEES DIGITALISEES: introduire le nom du fichier où sont mémorisées les données digitalisées; si le fichier n'est pas dans le répertoire actuel, introduire le chemin d'accès complet
- ZONE POINT MIN: point min. (coordonnée X, Y et Z) de la zone dans laquelle doit s'effectuer le fraisage
- ZONE POINT MAX: point max.(coordonnée X, Y et Z) de la zone dans laquelle doit s'effectuer le fraisage
- DISTANCE D'APPROCHE 1 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce lors de déplacements en rapide
- PROFONDEUR DE PASSE 2 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR 3: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- AVANCE DE FRAISAGE 4: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- FONCTION AUXILIAIRE M: option permettant d'introduire une fonction auxiliaire, par ex. M112





USINAGE LIGNE-A-LIGNE (cycle 230)



1 En partant de la position actuelle, la TNC positionne l'outil en rapide FMAX dans le plan d'usinage au point initial 1; la TNC décale l'outil de la valeur du rayon d'outil vers la gauche et vers le haut

2 L'outil se déplace ensuite avec FMAX dans l'axe de broche à la DISTANCE D'APPROCHE, puis, suivant l'AVANCE DE PLONGEE EN PROFONDEUR, jusqu'à la position initiale programmée dans l'axe de broche

3 L'outil se déplace ensuite suivant l'AVANCE DE FRAISAGE programmée jusqu'au point final 2; la TNC calcule le point final à partir du point initial et de la longueur programmés et du rayon d'outil

4 La TNC décale l'outil avec AVANCE TRANSVERSALE sur le point initial de la ligne suivante; la TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée et du nombre de coupes

5 L'outil retourne ensuite dans le sens négatif du premier axe.

6 L'usinage ligne-à-ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée

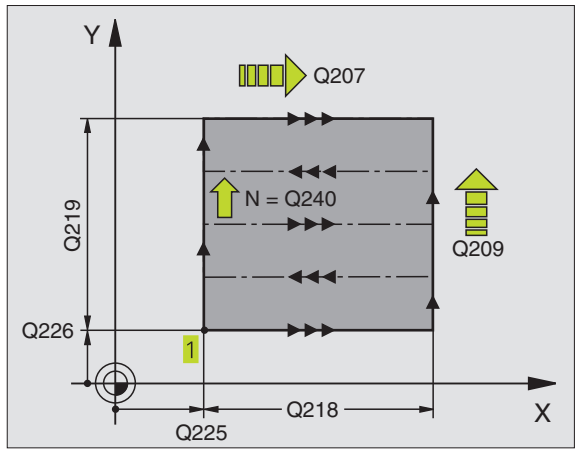
7 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE

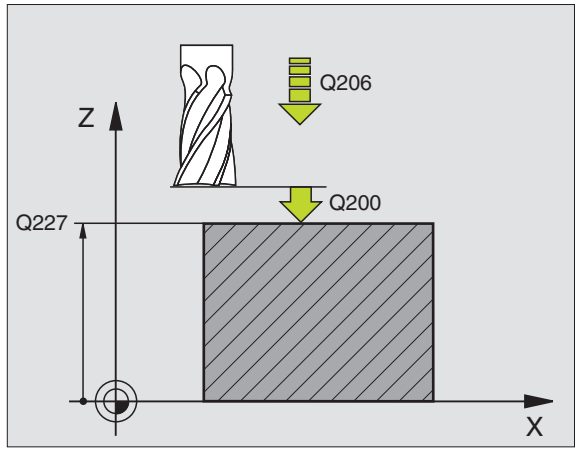
Remarques avant que vous ne programmiez

Partant de la position actuelle, la TNC positionne tout d'abord l'outil dans le plan d'usinage, puis dans l'axe de broche au point initial 1.

Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de bridage.

- POINT INITIAL 1er AXE Q225 (en absolu): coordonnée du point min. de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- POINT INITIAL 2ème AXE Q226 (en absolu): coordonnée du point min. de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- POINT INITIAL 3ème AXE Q227 (en absolu): hauteur dans l'axe de broche à partir de laquelle sera effectué l'usinage ligne-à-ligne
- 1er CÔTE Q218 (incrémental): longueur de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage (se réfère au POINT INITIAL 1er AXE)
- 2ème CÔTE Q219 (incrémental): longueur de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage (se réfère au POINT INITIAL 2ème AXE)
- NOMBRE DE COUPES Q240: nombre de lignes sur lesquelles la TNC doit déplacer l'outil dans la largeur
- AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de déplacement de l'outil allant de la DISTANCE D'APPROCHE à la profondeur de fraisage, en mm/min.
- AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- AVANCE TRANSVERSALE Q209: vitesse de l'outil lors de son déplacement à la ligne suivante, en mm/min.; si vous vous déplacez obliquement dans la matière, programmez Q209 inférieur à Q207; si vous vous déplacez obliquement dans le vide, Q209 peut être supérieur à Q208
- DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la profondeur de fraisage pour le positionnement en début et en fin de cycle





SURFACE REGULIERE (cycle 231)

1 En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial 1

2 L'outil se déplace ensuite suivant l'AVANCE DE FRAISAGE programmée jusqu'au point final 2

3 A cet endroit, la TNC déplace l'outil en rapide FMAX, de la valeur du rayon d'outil dans le sens positif de l'axe de broche, puis le rétracte au point initial 1

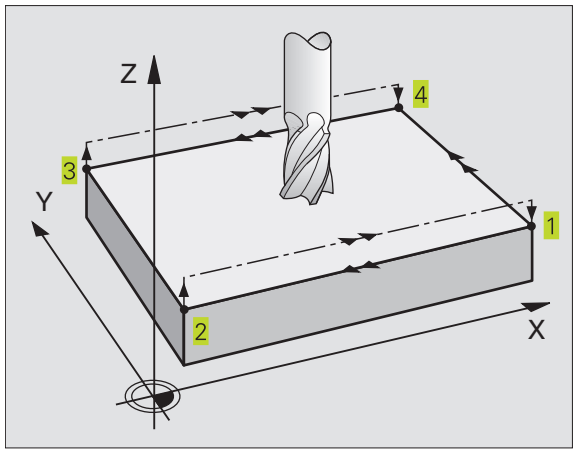
4 Au point initial 1 la TNC déplace à nouveau l'outil à la dernière valeur Z abordée

5 La TNC décale ensuite l'outil sur les trois axes, du point 1 en direction du point 4 sur la ligne suivante

6 Puis l'outil déplace l'outil au point final de cette ligne. La TNC calcule le point final à partir du point 2 et d'un décalage en direction du point 3

7 L'usinage ligne-à-ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée

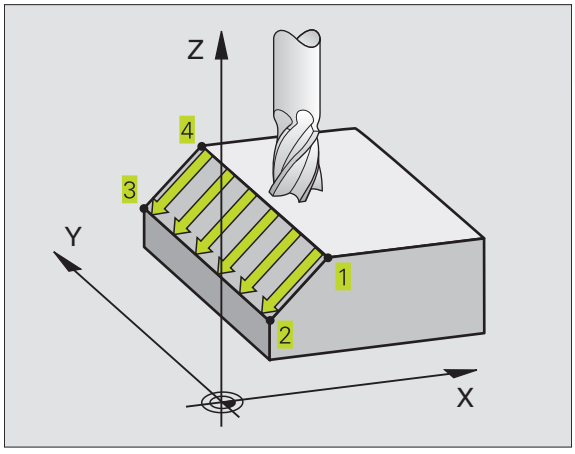
8 Pour terminer, la TNC positionne l'outil de la valeur de son diamètre, au-dessus du point programmé le plus élevé dans l'axe de broche



Sens de coupe
Le point initial, de même que le sens du fraisage est facultatif dans la mesure où la TNC exécute systématiquement les différentes coupes en allant du point 1 au point 2 et effectue une trajectoire glabale du point 1 / 2 au point 3 / 4 . Vous pouvez programmer le point 1 à chaque angle de la surface à usiner.

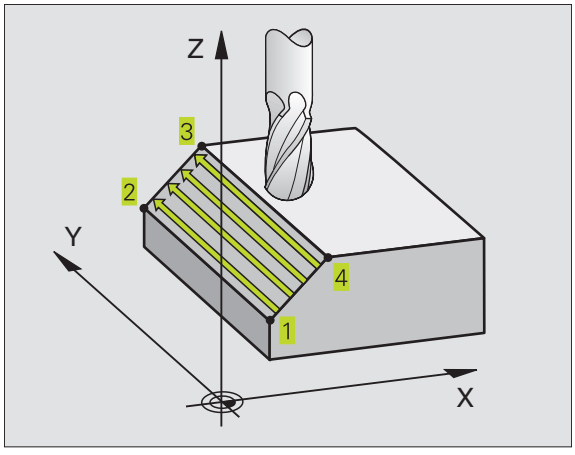
Vous pouvez optimiser la qualité de surface en utilisant des fraises deux tailles:

- coupe en descendant (coordonnée dans l'axe de broche du point 1 supérieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point 2) pour surfaces à faible pente.
- coupe en remontant (coordonnée dans l'axe de broche du point 1 inférieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point 2) pour surfaces à forte pente.
- pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point 1 au point 2) dans le sens de la pente la plus forte. Cf. figure de droite, au centre.



Vous pouvez optimiser la qualité de surface en utilisant des fraises à crayon:

- pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point 1 au point 2) perpendiculairement au sens de la pente la plus forte. Cf. figure de droite, en bas.



Remarques avant que vous ne programmiez

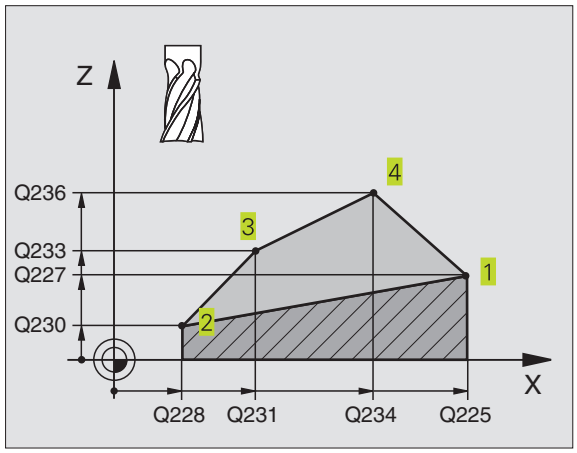
En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial 1. Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de bridage.

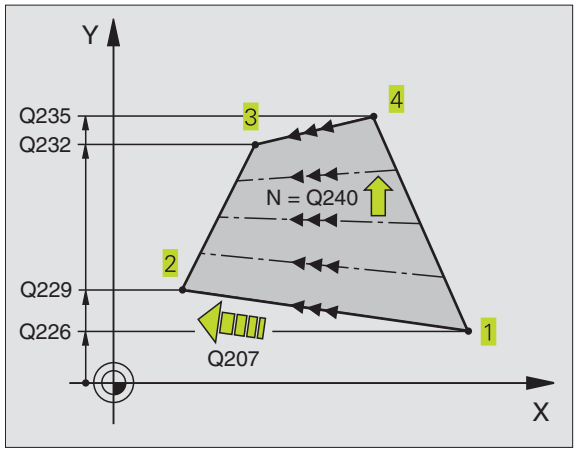
La TNC déplace l'outil avec CORRECTION DE RAYON R0 entre les positions programmées

Le cas échéant, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

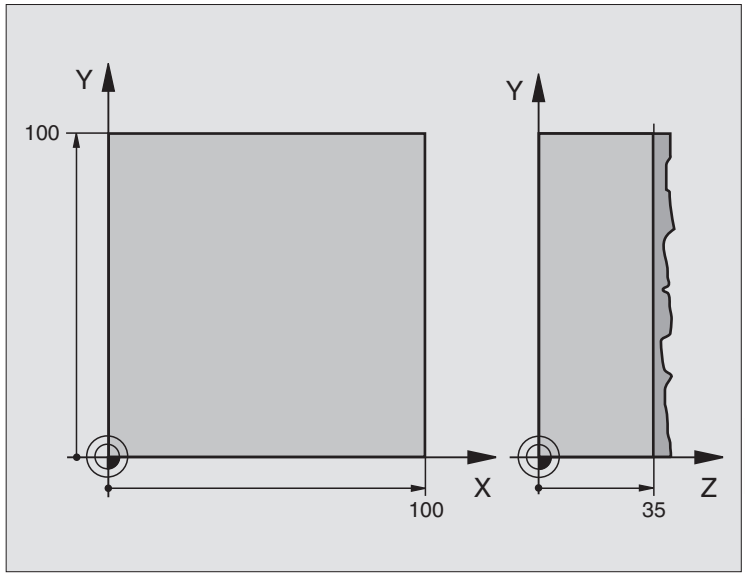
231

- POINT INITIAL 1er AXE Q225 (absolu): coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- POINT INITIAL 2ème AXE Q226 (absolu): coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- POINT INITIAL 3ème AXE Q227 (absolu): coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe de broche
- 2ème POINT 1er AXE Q228 (absolu): coordonnée du point final de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- 2ème POINT 2ème AXE Q229 (absolu): coordonnée du point final de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- 2ème POINT 3ème AXE Q230 (absolu): coordonnée du point final de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe de broche
- 3ème POINT 1er axe Q231 (absolu): coordonnée du point 3 dans l'axe principal du plan d'usinage
- 3ème POINT 2ème axe Q232 (absolu): coordonnée du point 3 dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- 3ème POINT 3ème axe Q233 (absolu): coordonnée du point 3 dans l'axe de broche
- 4ème POINT 1er axe Q234 (absolu): coordonnée du point 4 dans l'axe principal du plan d'usinage
- 4ème POINT 2ème axe Q235 (absolu): coordonnée du point 4 dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- 4ème POINT 3ème axe Q236 (absolu): coordonnée du point 4 dans l'axe de broche
- NOMBRE DE COUPES Q240: nombre de lignes sur lesquelles la TNC doit déplacer l'outil entre les points 1 et 4, ou entre les points 2 et 3 .
- AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min. La TNC exécute la première coupe en fonction de la moitié de la valeur programmée





Exemple: Usinage ligne-à-ligne



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil
5 L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 230 LIGNE-A-LIGNE	Définition du cycle Usinage ligne-à-ligne
Q225=+0 ;POINT INIT. 1ER AXE	
Q226=+0 ;POINT INIT. 2EME AXE	
Q227=+35 ;POINT INIT. 3EME AXE	
Q218=100 ;1ER COTE	
Q219=100 ;2EME COTE	
Q240=25 ;NOMBRE DE COUPES	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q207=400 ;AVANCE FRAISAGE	
Q209=150 ;AVANCE TRANSVERSALE	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
7 L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Pré-positionnement à proximité du point initial
8 CYCL CALL	Appel du cycle
9 L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
10 END PGM C230 MM	

8.7 Les cycles de conversion de coordonnées

Grâce aux conversions de coordonnées, la TNC peut usiner à plusieurs endroits de la pièce un contour déjà programmé en faisant varier sa position et ses dimensions. La TNC dispose des cycles de conversion de coordonnées suivants:

Cycle	Softkey
7 POINT ZERO Décalage des contours directement dans le programme ou à partir des tableaux de points zéro	
8 IMAGE MIROIR Inversion des contours	
10 ROTATION Rotation des contours dans le plan d'usinage	
11 FACTEUR ECHELLE Réduction ou agrandissement des contours	
26 FACTEUR ECHELLE SPECIFIQUE DE L'AXE Réduction ou agrandissement des contours avec facteurs échelle spécifiques de chaque axe	
19 PLAN D'USINAGE Exécution d'opérations d'usinage avec inclinaison du système de coordonnées pour machines équipées de têtes pivotantes et/ou de plateaux circulaires	

Effet des conversions de coordonnées
Début de l'effet: Une conversion de coordonnées devient active dès qu'elle a été définie – et n'a donc pas besoin d'être appelée. Elle reste active jusqu'à ce qu'elle soit annulée ou redéfinie.

Annulation d'une conversion de coordonnées:
- Redéfinir le cycle avec valeurs du comportement standard, par exemple, facteur échelle 1,0
- Exécuter les fonctions auxiliaires M02, M30 ou la séquence END PGM (dépend du paramètre-machine 7300)
- Sélectionner un autre programme

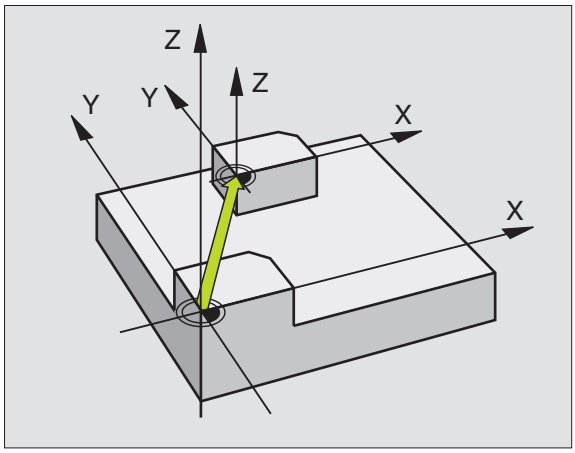
Décalage du POINT ZERO (cycle 7)

Grâce au DECALAGE DU POINT ZERO, vous pouvez répéter des opérations d'usinage à plusieurs endroits de la pièce.

Effet
Après la définition du cycle DECALAGE DU POINT ZERO, toutes les coordonnées introduites se réfèrent au nouveau point zéro. La TNC affiche le décalage sur chaque axe dans l'affichage d'état supplémentaire.



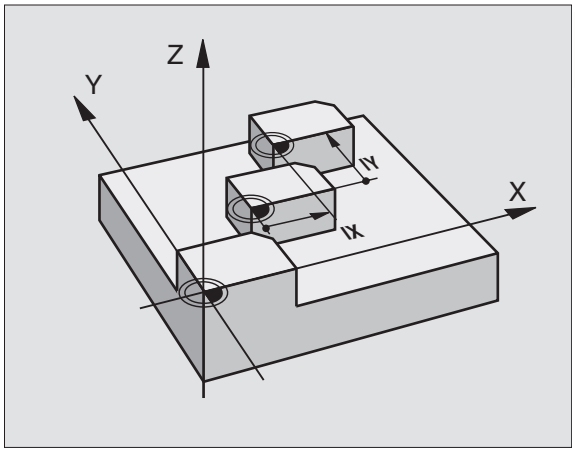
▶ DECALAGE: introduire les coordonnées du nouveau point zéro; les valeurs absolues se réfèrent au point zéro pièce défini par initialisation du point de référence; les valeurs incrémentales se réfèrent toujours au dernier point zéro actif – celui-ci peut être déjà décalé



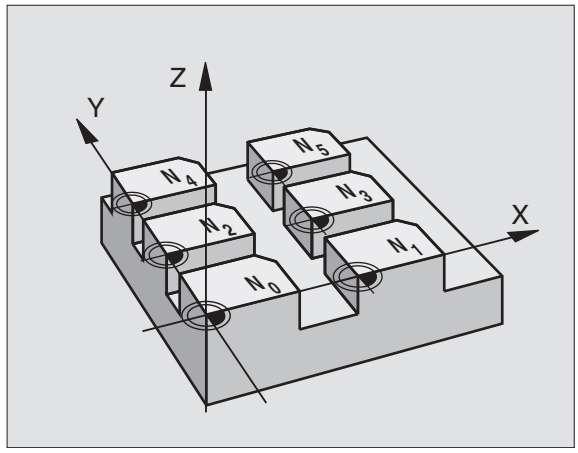
Annulation
Pour annuler le décalage du point zéro, introduire un décalage de point zéro ayant pour coordonnées X=0, Y=0 et Z=0.

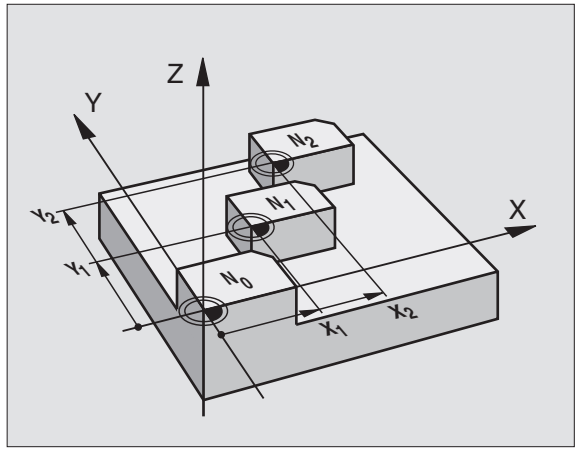
Graphisme
Si vous programmez une nouvelle BLK FORM après un décalage du point zéro, vous pouvez alors définir avec le paramètre-machine 7310 si la BLK FORM doit se référer au nouveau point zéro ou à l'ancien. Pour l'usinage de plusieurs pièces, ceci a l'avantage de permettre à la TNC de représenter graphiquement chacune des pièces.

Affichages d'état
- L'affichage de position se réfère au point zéro (décalé) actif
- Le point zéro qui apparaît dans l'affichage d'état supplémentaire se réfère au point de référence initialisé manuellement.



Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle 7)





☞ Si vous utilisez le graphisme de programmation en liaison avec les tableaux de points zéro, sélectionnez le tableau de points zéro adéquat (état S) en mode TEST et avant de lancer le graphisme.

L'utilisation d'un seul tableau de points zéro permet d'éviter les méprises lors de l'activation dans les modes de fonctionnement Exécution de programme.

Les points zéro des tableaux de points zéro peuvent se référer au point de référence actuel ou au point zéro machine (dépend du paramètre-machine 7475)

Les valeurs de coordonnées des tableaux de points zéro ne sont actives qu'en valeur absolue.

N'insérer d'autres lignes qu'en fin de tableau

Utilisation

Vous utilisez les tableaux de points zéro, par exemple,

- pour des opérations d'usinage répétitives à diverses positions de la pièce ou
- pour une utilisation fréquente du même décalage de point zéro.

A l'intérieur d'un même programme, vous pouvez programmer les points zéro soit directement dans la définition du cycle, soit en les appelant dans un tableau de points zéro.



▶ DECALAGE: introduire le numéro du point zéro provenant du tableau de points zéro ou un paramètre Q; si vous introduisez un paramètre Q, la TNC active le numéro du point zéro inscrit dans ce paramètre

Annulation

- appeler dans le tableau de points zéro un décalage ayant pour coordonnées X=0; Y=0 etc.
- appeler un décalage ayant pour coordonnées X=0; Y=0 etc. directement avec la définition du cycle.

Affichages d'état

Si les points zéro du tableau se réfèrent au point zéro machine,

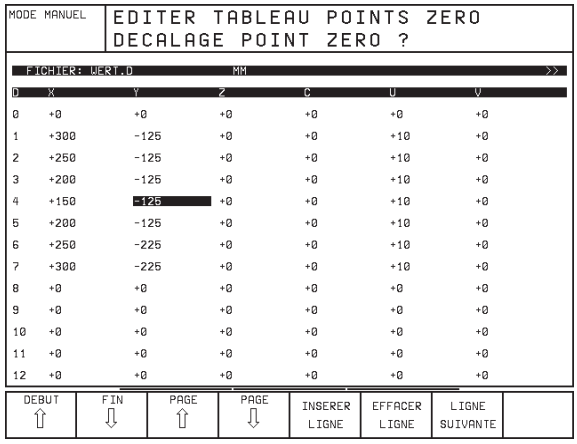
- l'affichage de position se réfère alors au point zéro (décalé) actif
- le point zéro qui apparaît dans l'affichage d'état supplémentaire se réfère au point zéro machine; la TNC ne prend alors pas en compte le point de référence initialisé manuellement.

Editer un tableau de points zéro
Sélectionnez le tableau de points zéro en mode MEMORISATION/ EDITION DE PROGRAMME

PGM MGT

- ▶ Appeler la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT; cf. également „4.2 Gestion de fichiers“
- ▶ Afficher les tableaux de points zéro: appuyer sur les softkeys SELECT TYPE et SHOW .D
- ▶ Sélectionner le tableau désiré ou introduire un nouveau nom de fichier
- ▶ Editer le fichier. Le menu de softkeys affiche pour cela les fonctions suivantes:

Fonction	Softkey
Sélectionner le début du tableau	BEGIN TABLE
Sélectionner la fin du tableau	END TABLE
Feuilleter vers le haut	PAGE ⇧
Feuilleter vers le bas	PAGE ⇩
Insérer une ligne (possible seulement en fin de tableau)	INSERT LINE
Effacer une ligne	DELETE LINE
Prendre en compte une ligne et saut à la ligne suivante	NEXT LINE



Configurer le tableau de points zéro
Dans le second et le troisième menu de softkeys, vous pouvez déterminer pour chaque tableau de points zéro les axes sur lesquels vous désirez définir des points zéro. En standard, les neuf axes sont actifs. Si vous voulez déverrouiller un axe, mettez la softkey d'axe concernée sur OFF. La TNC efface alors la colonne correspondante dans le tableau de points zéro.

Quitter le tableau de points zéro
Dans la gestion de fichiers, afficher un autre type de fichier et sélectionner le fichier désiré.

IMAGE MIROIR (cycle 8)

Dans le plan d'usinage, la TNC peut exécuter une opération d'usinage en image miroir. Cf. figure de droite, en haut.

Effet
L'image miroir est active dès qu'elle a été définie dans le programme. Elle agit également en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. Les axes réfléchis apparaissent également dans l'affichage d'état supplémentaire.

- Si vous n'exécutez l'image miroir que d'un seul axe, il y a inversion du sens de déplacement de l'outil. Ceci n'est pas valable pour les cycles d'usinage.
- Si vous exécutez l'image miroir de deux axes, le sens du déplacement n'est pas modifié.

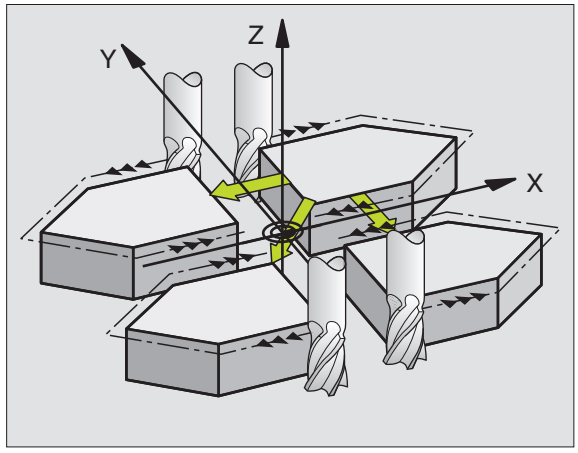
Le résultat de l'image miroir dépend de la position du point zéro:

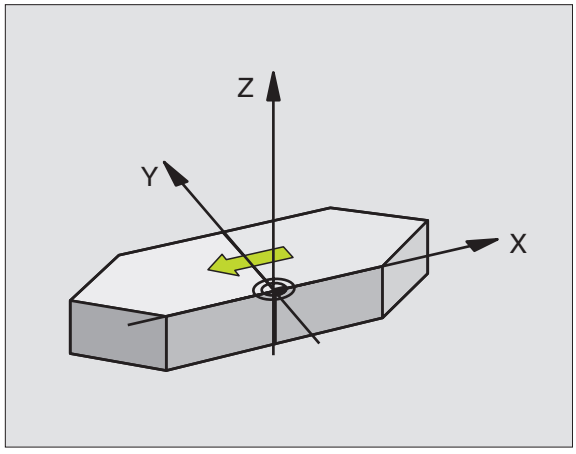
- Le point zéro est situé sur le contour devant être réfléchi: L'élément est réfléchi directement à partir du point zéro; cf. figure de droite, au centre
- Le point zéro est situé à l'extérieur du contour devant être réfléchi: L'élément est décalé par rapport à l'axe; cf. figure de droite, en bas

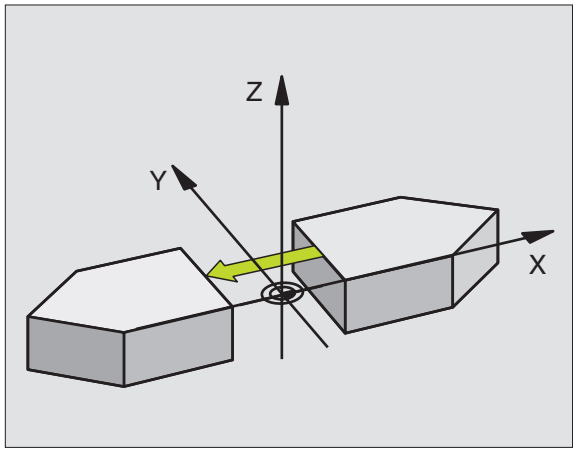


▶ AXE REFLECHI ?: introduire l'axe devant être réfléchi; vous ne pouvez pas réfléchir l'axe de broche

Annulation
Reprogrammer le cycle IMAGE MIROIR en introduisant NO ENT.

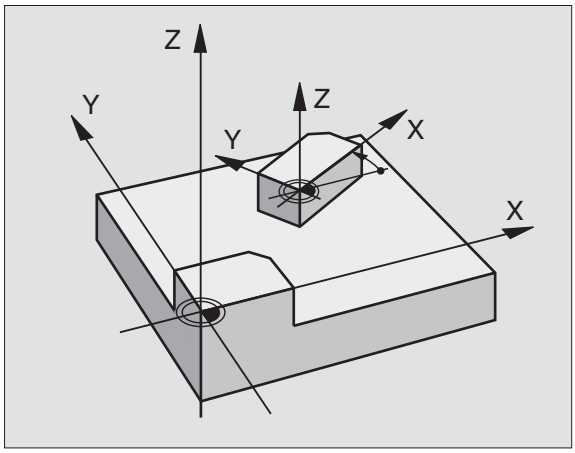






ROTATION (cycle 10)

A l'intérieur d'un programme, la TNC peut faire pivoter le système de coordonnées dans le plan d'usinage, autour du point zéro actif.



Effet
La ROTATION est active dès qu'elle a été définie dans le programme. Elle agit également en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. L'angle de rotation actif apparaît également dans l'affichage d'état supplémentaire.

Axes de référence pour l'angle de rotation:

- Plan X/Y Axe X
- Plan Y/Z axe Y
- Plan Z/X Axe de broche

Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC annule une correction de rayon active si l'on définit le cycle 10. Si nécessaire, reprogrammer la correction de rayon.

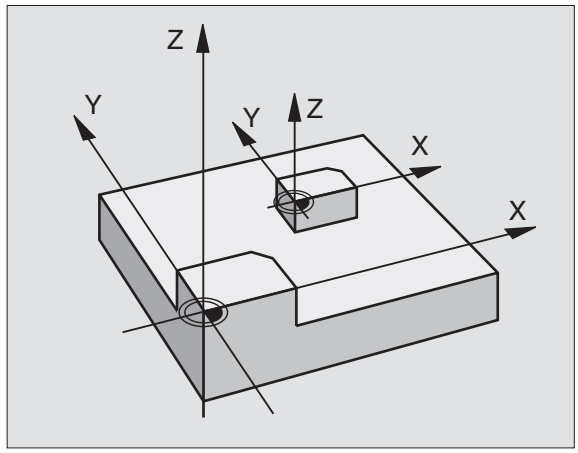
Après avoir défini le cycle 10, déplacez les deux axes afin d'activer la rotation.



▶ ROTATION: introduire l'angle de rotation en degré (°). Plage d'introduction: -360° à +360° (en absolu ou en incrémental)

Annulation
Reprogrammer le cycle ROTATION avec un angle de rotation 0°.

FACTEUR ECHELLE (cycle 11)



A l'intérieur d'un programme, la TNC peut faire augmenter ou diminuer certains contours. Ainsi, par exemple, vous pouvez usiner en tenant compte de facteurs de retrait ou d'agrandissement.

Effet
Le FACTEUR ECHELLE est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Il agit également en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. Le facteur échelle actif apparaît également dans l'affichage d'état supplémentaire.

Le facteur échelle est actif

- dans le plan d'usinage, ou simultanément sur les trois axes de coordonnées (dépend du paramètre-machine 7410)
- sur l'unité de mesure dans les cycles
- sur les axes paraxiaux U,V,W

Condition requise
Avant de procéder à l'agrandissement ou à la réduction, il convient de décaler le point zéro sur une arête ou un angle du contour.



▶ FACTEUR ?: introduire le facteur SCL (de l'angl.: „scaling"); la TNC multiplie toutes les coordonnées et tous les rayons par SCL (tel que décrit au paragraphe „Effet")

Agrandissement:	SCL supérieur à 1 - 99,999 999
Réduction:	SCL inférieur à 1 - 0,000 001

Annulation
Reprogrammer le cycle FACTEUR ECHELLE avec le facteur 1.

Vous pouvez également introduire un facteur échelle pour un axe donné (cf. cycle 26).

FACTEUR ECHELLE SPECIF. DE L'AXE (cycle 26)

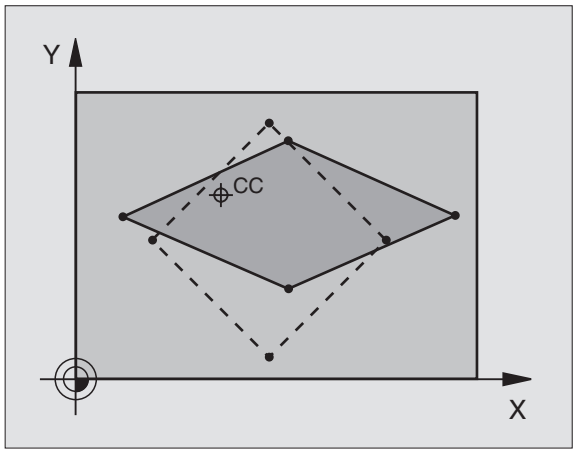
Remarques avant que vous ne programmiez

Vous ne devez ni étirer, ni comprimer les axes de coordonnées comportant des positions de trajectoires circulaires à partir de facteurs de valeur différente.

Pour chaque axe de coordonnée, vous pouvez introduire un facteur échelle qui lui soit propre.

Les coordonnées d'un centre peuvent être programmées pour tous les facteurs échelle.

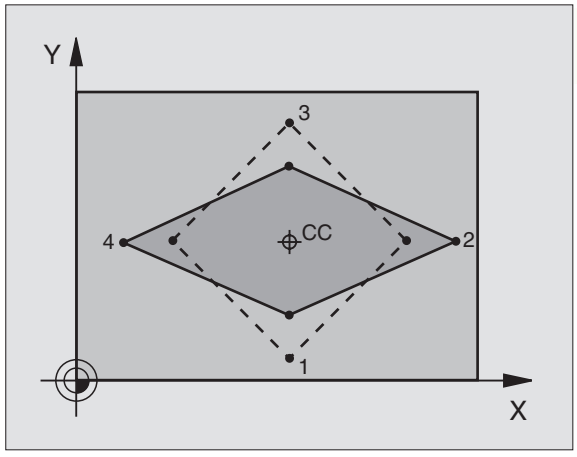
Le contour est étiré à partir du centre ou comprimé vers lui – et donc pas toujours comme avec le cycle 11 FACT. ECHELLE, à partir du point zéro actuel ou vers lui.



Effet
Le FACTEUR ECHELLE est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Il agit également en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. Le facteur échelle actif apparaît également dans l'affichage d'état supplémentaire.



- AXE ET FACTEUR: axe(s) de coordonnées et facteur(s) d'étirement ou de compression spécifique de l'axe. Introduire une valeur positive – 99,999 999 max.
- COORDONNEES DU CENTRE: centre de l'étirement ou de la compression spécifique de l'axe



Sélectionnez les axes de coordonnées à l'aide des softkeys.

Annulation
Reprogrammer le cycle FACTEUR ECHELLE avec le facteur 1 pour l'axe concerné.

Exemple
Facteurs échelles spécifiques d'un axe dans le plan d'usinage

Donné: carré; cf. graphisme de droite, en bas

Coin 1:	X = 20,0 mm	Y = 2,5 mm
Coin 2:	X = 32,5 mm	Y = 15,0 mm
Coin 3:	X = 20,0 mm	Y = 27,5 mm
Coin 4:	X = 7,5 mm	Y = 15,0 mm

- Etirer l'axe X en fonction du facteur 1,4
- Comprimer l'axe Y en fonction du facteur 0,6
- Centre à CCX = 15 mm CCY = 20 mm

Exemple de séquences CN

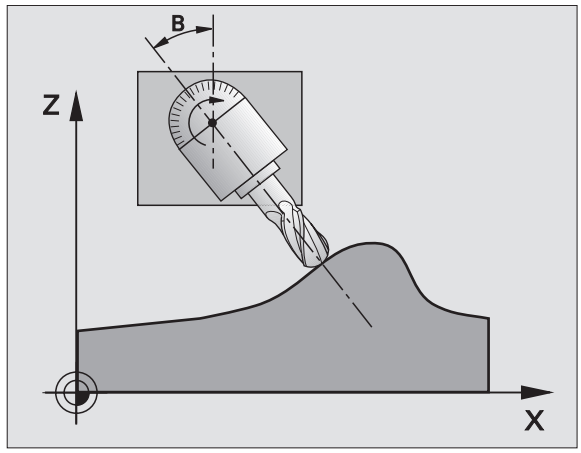
```
CYCL DEF 26.0 FACT. ECH. AXE
CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20
```

PLAN D'USINAGE (cycle 19)

Les fonctions d'inclinaison du plan d'usinage sont adaptées par le constructeur de la machine à la TNC et à la machine. Sur certaines têtes pivotantes (plateaux inclinés), le constructeur de la machine définit si les angles programmés dans le cycle doivent être interprétés comme coordonnées des axes rotatifs ou comme angles solides. Consultez le manuel de votre machine.

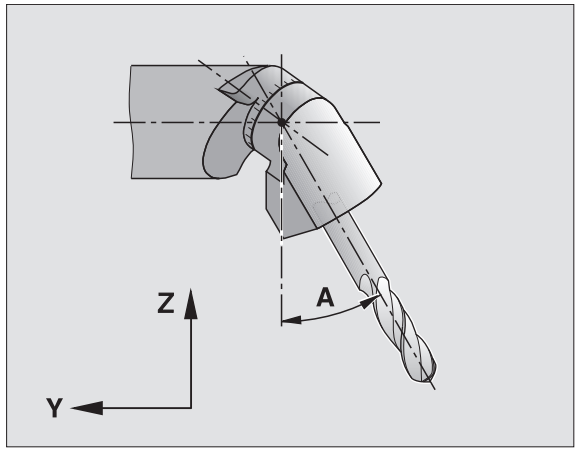
L'inclinaison du plan d'usinage est toujours réalisée autour du point zéro actif.

Principes de base: cf. „2.5 Inclinaison du plan d'usinage": Lisez entièrement ce paragraphe.



Effet

Dans le cycle 19, vous définissez la position du plan d'usinage en introduisant des angles d'inclinaison. Ceux-ci décrivent soit directement la position des axes inclinés (cf. figure de droite, en haut), soit les composantes angulaires d'un vecteur spatial (cf. figures de droite, au centre et à droite).



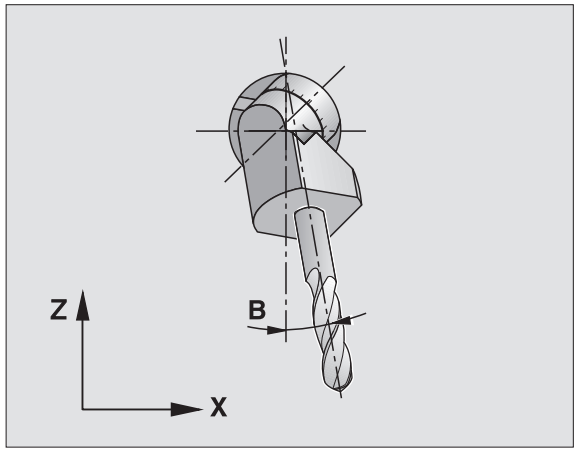
Lorsque vous programmez les composantes angulaires du vecteur spatial, la TNC calcule automatiquement la position angulaire des axes inclinés. La TNC calcule la position du vecteur spatial – et donc celle de l'axe de broche – en faisant pivoter le système de coordonnées **machine**. La suite chronologique des rotations destinées au calcul du vecteur spatial est déterminée: La TNC fait pivoter tout d'abord l'axe A, puis l'axe B et enfin, l'axe C.

Le cycle 19 est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Dès que vous déplacez un axe dans le système incliné, la correction de cet axe est activée. Si la correction doit agir sur tous les axes, vous devez déplacer tous les axes.

Si vous avez mis sur ACTIF la fonction EXECUTION DE PROGRAMME INCLINAISON en mode MANUEL, (cf. „2.5 Inclinaison du plan d'usinage"), la valeur angulaire du cycle 19 introduite dans ce menu sera écrasée.



▶ AXE ET ANGLE DE ROTATION: axe rotatif incliné avec son angle de rotation; programmer par softkeys les axes rotatifs A, B et C.



Annulation

Pour annuler les angles d'inclinaison, redéfinir le cycle PLAN D'USINAGE et introduire 0° pour tous les axes rotatifs. Puis, redéfinir encore le cycle PLAN D'USINAGE et valider la question de dialogue avec la touche „NO ENT". Vous désactiver la fonction de cette manière.

Positionner l'axe rotatif



Le constructeur de la machine définit si le cycle 19 doit positionner automatiquement le ou les axe(s) rotatif(s) ou bien si vous devez les pré-positionner dans le programme. Consultez le manuel de votre machine.

Si le cycle 19 positionne automatiquement les axes rotatifs:

- la TNC ne positionne automatiquement que les axes asservis.
- n'utiliser que des outils pré-réglés (longueur d'outil totale dans la séquence TOOL DEF ou dans le tableau d'outils).
- dans l'opération d'inclinaison, la position de la pointe de l'outil reste pratiquement inchangée par rapport à la pièce.
- la TNC exécute l'inclinaison suivant la dernière avance programmée. L'avance max. pouvant être atteinte dépend de la complexité de la tête pivotante (plateau incliné).

Si le cycle 19 ne positionne pas automatiquement les axes rotatifs, positionnez-les, par exemple, avec une séquence L avant la définition du cycle:

Exemple de séquences CN

`L Z+100 R0 FMAX`	
`L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`L A+15 R0 F1000`	Positionner l'axe rotatif
`CYCL DEF 19.0 PLAN D'USINAGE`	Définir l'angle pour le calcul de la correction
`CYCL DEF 19.1 A+15`	
`L Z+80 R0 FMAX`	Activer la correction dans l'axe de broche
`L X-7.5 Y-10 R0 FMAX`	Activer la correction dans le plan d'usinage

Affichage de positions dans le système incliné
Après activation du cycle 19, les positions affichées (NOM et EFF) ainsi que l'affichage du point zéro dans l'affichage d'état supplémentaire se réfèrent au système de coordonnées incliné. Directement après la définition du cycle, la position affichée ne coïncide donc plus avec les coordonnées de la dernière position programmée avant le cycle 19.

Surveillance de la zone d'usinage
Dans le système incliné, la TNC ne contrôle avec les commutateurs de fin de course que les axes à déplacer. La TNC délivre éventuellement un message d'erreur.

Positionnement dans le système incliné
Avec la fonction auxiliaire M130, vous pouvez également, dans le système incliné, aborder des positions qui se réfèrent au système de coordonnées non incliné (cf. „7.3 Fonctions auxiliaires pour indications de coordonnées").

Combinaison avec d'autres cycles de conversion de coordonnées
Si l'on désire combiner des cycles de conversion de coordonnées, il convient de veiller à ce que l'inclinaison du plan d'usinage ait toujours lieu autour du point zéro actif. Vous pouvez exécuter un décalage du point zéro avant d'activer le cycle 19: décalez le „système de coordonnées machine".

Si vous décalez le point zéro après avoir activé le cycle 19, vous décalez alors le „système de coordonnées incliné".

Important: En annulant les cycles, suivez l'ordre chronologique inverse de celui que vous utilisez pour leur définition:

1. Activer le décalage du point zéro
2. Activer l'inclinaison du plan d'usinage
3. Activer la rotation
...
Usinage de la pièce
...
1. Annuler la rotation
2. Annuler l'inclinaison du plan d'usinage
3. Annuler le décalage du point zéro

Mesure automatique dans le système incliné
Le cycle TCH PROBE 1.0 PLAN DE REFERENCE vous permet d'étalonner des pièces dans le système incliné. Les résultats de la mesure sont mémorisés par la TNC dans les paramètres Q et vous pouvez alors les traiter ultérieurement (sortie des résultats de la mesure, sur une imprimante, par exemple).

Marche à suivre pour l'usinage à l'aide du cycle 19 PLAN D'USINAGE

1 Elaborer le programme
- Définir l'outil (sauf si TOOL.T est actif), introduire la longueur totale de l'outil
- Appeler l'outil
- Dégager l'axe de broche de manière à éviter toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- Si nécessaire, positionner le ou les axe(s) rotatif(s) avec une séquence L à la valeur angulaire correspondante (dépend d'un paramètre-machine)
- Si nécessaire, activer le décalage du point zéro
- Définir le cycle 19 PLAN D'USINAGE; introduire les valeurs angulaires des axes rotatifs
- Déplacer tous les axes principaux (X, Y, Z) pour activer la correction
- Programmer l'usinage comme s'il devait être exécuté dans le plan non-incliné
- Annuler le cycle 19 PLAN D'USINAGE; introduire 0° pour tous les axes rotatifs
- Désactiver la fonction PLAN D'USINAGE; redéfinir le cycle 19 et répondre par „NO ENT" à la question de dialogue
- Si nécessaire, annuler le décalage du point zéro
- Si nécessaire, positionner les axes rotatifs à la position 0°

2 Brider la pièce

3 Préparatifs en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE
Positionner le ou les axe(s) rotatif(s) à la valeur angulaire correspondante pour initialiser le point de référence. La valeur angulaire s'oriente vers la surface de référence de la pièce que vous avez sélectionnée.

4 Préparatifs en mode MANUEL
Pour le mode MANUEL, mettre sur ACTIF la fonction d'inclinaison du plan d'usinage à l'aide de la softkey 3D-ROT; pour les axes non asservis, introduire dans le menu les valeurs angulaires des axes rotatifs

Lorsque les axes ne sont pas asservis, les valeurs angulaires introduites doivent coïncider avec la position effective de ou des axe(s) rotatif(s); sinon, le point de référence calculé par la TNC sera erroné.

5 Initialisation du point de référence
- Initialisation manuelle par affleurement, de la même manière que dans le système non-incliné (cf. „2.4 Initialisation du point de référence sans système de palpage 3D")
- Initialisation commandée par un système de palpage 3D de HEIDENHAIN (cf. „12.3 Initialisation du point de référence avec système de palpage 3D")

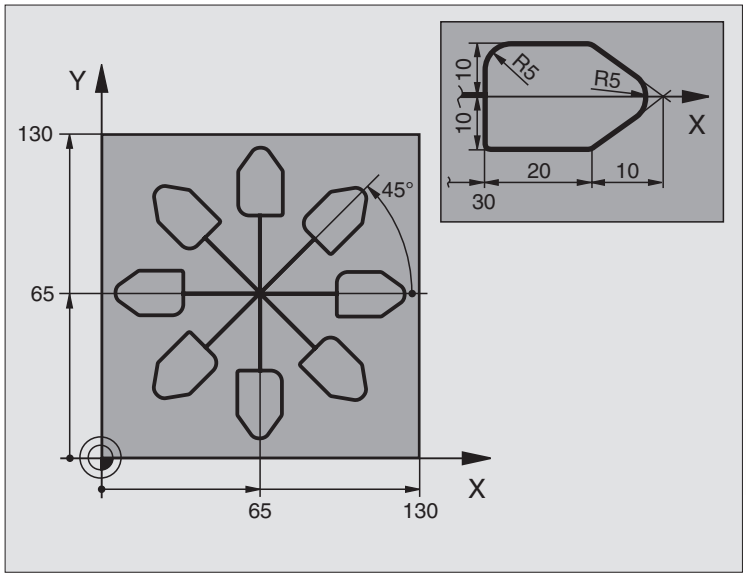
6 Lancer le programme d'usinage en mode EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU

7 Mode de fonctionnement MANUEL
Mettre sur INACTIF la fonction Plan d'usinage à l'aide de la softkey 3D-ROT. Pour tous les axes rotatifs, introduire dans le menu la valeur angulaire 0° (cf. „2.5 Inclinaison du plan d'usinage").

Exemple: Cycles de conversion de coordonnées

Déroulement du programme

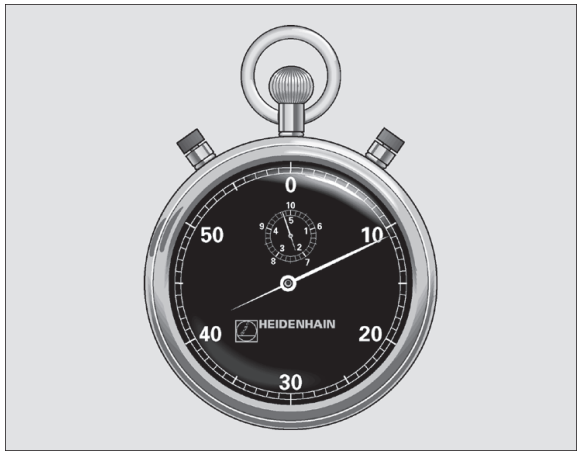
- Conversions de coordonnées dans le programme principal
- Usinage dans le sous-programme 1 (cf. „9 Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme“)



0 BEGIN PGM CONVER MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
5 L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Décalage de l'outil au centre
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Appeler le fraisage
10 LBL 10	Initialiser un label pour la répétition de parties de programme
11 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Rotation de 45° (en incrémental)
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Appeler le fraisage
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Retour au LBL 10; six fois au total
15 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Annuler le décalage du point zéro
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	
20 L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

```
21  LBL 1                    Sous-programme 1:
22  L X+0 Y+0 R0 F MAX       Définition du fraisage
23  L Z+2 R0 F MAX M3
24  L Z-5 R0 F200
25  L X+30 RL
26  L IY+10
27  RND R5
28  L IX+20
29  L IX+10 IY-10
30  RND R5
31  L IX-10 IY-10
32  L IX-20
33  L IY+10
34  L X+0 Y+0 R0 F500
35  L Z+20 R0 F MAX
36  LBL 0
37  END PGM CONVER MM
```

8.8 Cycles spéciaux



TEMPORISATION (cycle 9)

Dans un programme en cours, la TNC usine la séquence suivante après écoulement de la temporisation programmée. Une temporisation peut aussi servir, par exemple, à briser les copeaux.

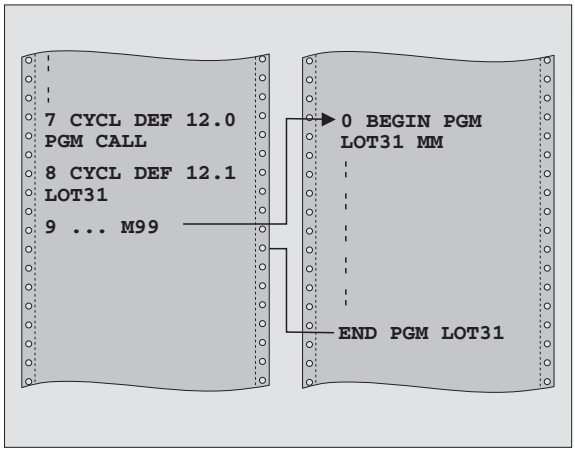
Effet
Le cycle est actif dès qu'il a été défini dans le programme. La temporisation n'influe donc pas sur les états à effet modal, comme par exemple, la rotation broche.

9

▶ TEMPORISATION EN SECONDES: introduire la temporisation en secondes

Plage d'introduction 0 à 30 000 s (env. 8,3 heures) par pas de 0,001 s

APPEL DE PROGRAMME (cycle 12)



Tous les programmes d'usinage (ex. cycles spéciaux de perçage ou modules géométriques) peuvent équivaloir à un cycle d'usinage. Vous appelez ensuite ce programme comme un cycle.

Remarques avant que vous ne programmiez

Si vous n'introduisez que le nom du programme, le programmé indiqué comme cycle doit se situer dans le même répertoire que celui du programme qui appelle.

Si le programme indiqué comme cycle n'est pas dans le même répertoire que celui du programme qui appelle, vous devez alors introduire en entier le chemin d'accès, par ex..\CLAIR35\FK1\50.H .

Si vous désirez utiliser comme cycle un programme en DIN/ISO, vous devez alors introduire le type de fichier .I derrière le nom du programme.

12 PGM CALL

▶ NOM DU PGM: nom du programme à appeler, éventl. avec chemin dans lequel se trouve le programme

Vous appelez le programme avec
- CYCL CALL (séquence séparée) ou
- M99 (pas-à-pas) ou
- M89 (après chaque séquence de positionnement)

Exemple: Appel de programme
Un programme 50 qui peut être appelé au moyen de l'appel de cycle doit être appelé dans un programme.

Exemple de séquences CN

`55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL`	Définition:
`56 CYCL DEF 12.1 PGM \CLAIR35\FK1\50.H`	„Le programme 50 est un cycle"
`57 L X+20 Y+50 FMAX M99`	Appel du programme 50

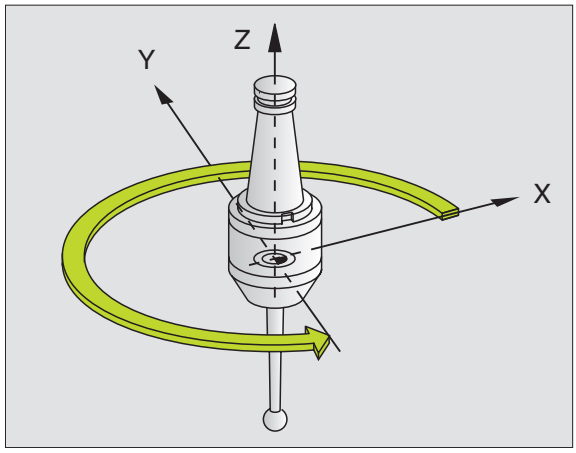
ORIENTATION BROCHE (cycle 13)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour le cycle 13.

La TNC est en mesure de commander tel un 6ème axe la broche principale d'une machine-outil et de l'orienter à une position angulaire donnée.

L'orientation broche est nécessaire, par exemple,

- sur systèmes changeurs d'outils avec position de changement déterminée pour l'outil
- pour le réglage de la fenêtre émettrice-réceptrice de systèmes de palpage 3D avec transmission infra-rouge

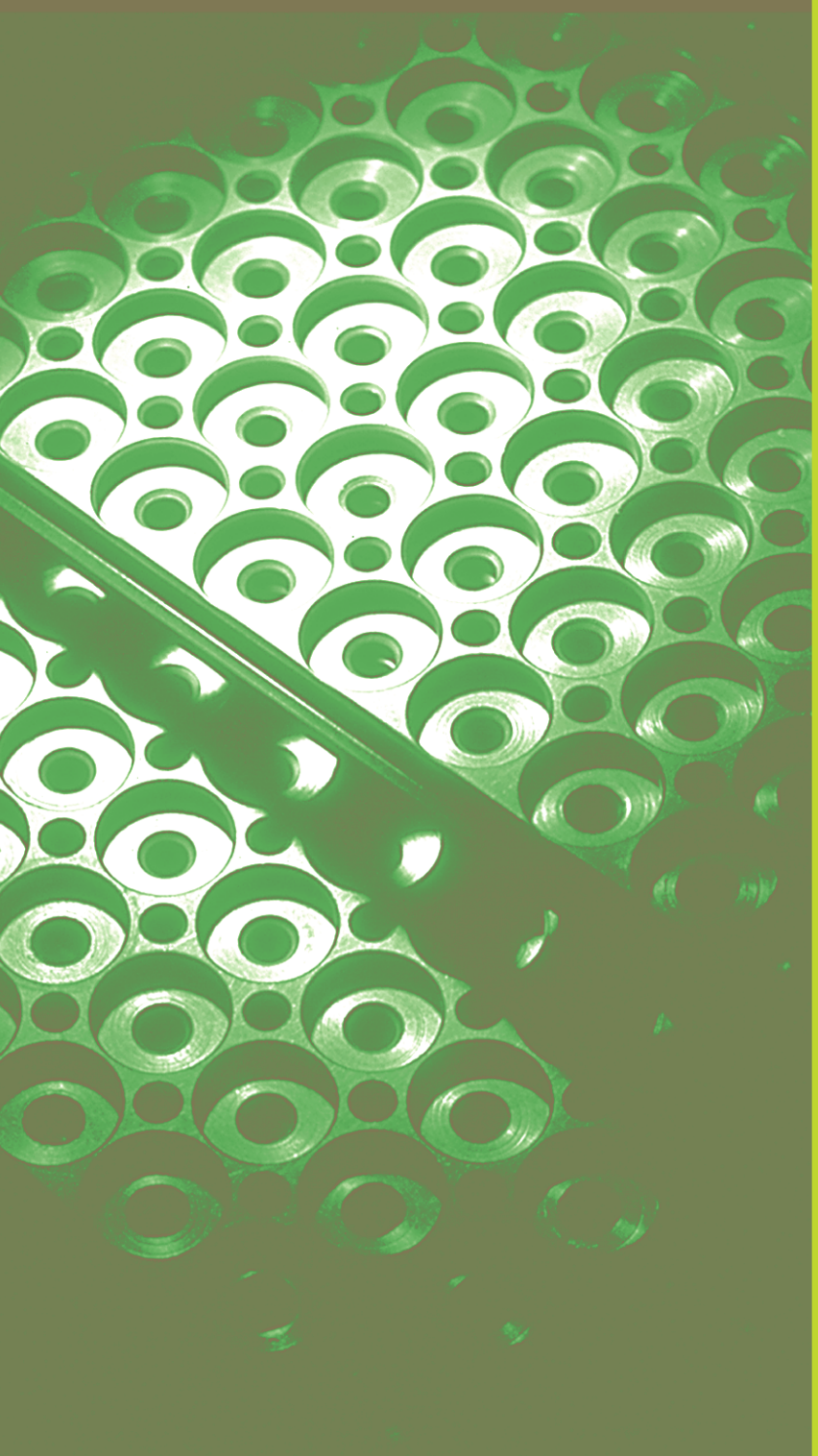


Effet
La position angulaire définie dans le cycle est positionnée par la TNC par programmation de M19.

Si vous programmez M19 sans avoir défini préalablement le cycle 13, la TNC positionne alors la broche principale à une valeur angulaire définie dans un paramètre-machine (cf. manuel de la machine).

▶ ANGLE D'ORIENTATION: introduire l'angle se rapportant à l'axe de référence angulaire du plan d'usinage

Plage d'introduction	0 à 360°
Finesse d'introduction	0,1°



9

Programmation:

Sous-programmes et répétitions de parties de programme

9.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme

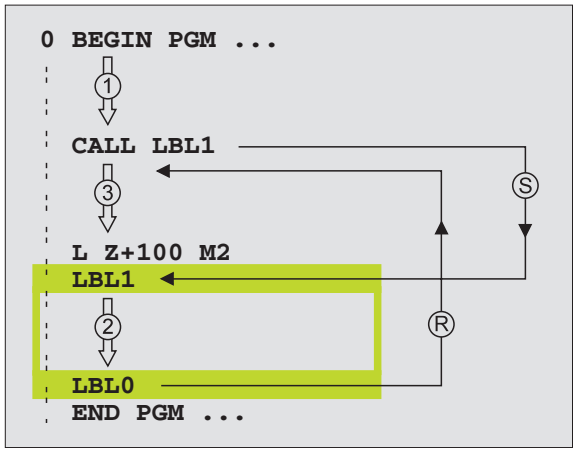
A l'aide des sous-programmes et répétitions de parties de programmes, vous pouvez exécuter plusieurs fois des phases d'usinage déjà programmées une fois.

Labels
Les sous-programmes et répétitions de parties de programme débutent dans le programme d'usinage par la marque LBL, abréviation de LABEL (de l'angl. signifiant marque, désignation).

Les LABELS recoivent un numéro compris entre 1 et 254. Dans le programme, vous ne pouvez attribuer chaque numéro de LABEL avec LABEL SET qu'une seule fois.

LABEL 0 (LBL 0) désigne la fin d'un sous-programme et peut donc être utilisé autant qu'on le désire.

9.2 Sous-programmes



Processus
1 La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à l'appel d'un sous-programme CALL LBL

2 A partir de cet endroit, la TNC exécute le programme appelé jusqu'à sa fin LBL 0

3 Puis, la TNC poursuit le programme d'usinage avec la séquence suivant l'appel du sous-programme CALL LBL

Remarques concernant la programmation
- Un programme principal peut contenir jusqu'à 254 sous-programmes
- Vous pouvez appeler les sous-programmes dans n'importe quel ordre et autant de fois que vous le désirez
- Un sous-programme ne peut pas s'appeler lui-même
- Programmer les sous-programmes à la fin du programme principal (derrière la séquence avec M2 ou M30)
- Si des sous-programmes sont situés dans le programme avant la séquence avec M02 ou M30, ils seront exécutés au moins une fois sans qu'il soit nécessaire de les appeler

Programmer un sous-programme

LBL SET

- ▶ Marquer le début: appuyer sur la touche LBL SET et introduire un NUMERO DE LABEL
- ▶ Introduire le sous-programme
- ▶ Marquer la fin: appuyer sur la touche LBL SET et introduire le NUMERO DE LABEL „0“

Appeler un sous-programme

LBL CALL

- ▶ Appeler le sous-programme: appuyer sur LBL CALL
- ▶ NUMERO DE LABEL: introduire le numéro de label du programme à appeler
- ▶ REPETITIONS REP: passer outre cette question de dialogue avec NO ENT N'utiliser REPETITIONS REP que pour les répétitions de parties de programme



CALL LBL 0 n'est pas autorisé dans la mesure où il correspond à l'appel de la fin d'un sous-programme.

9.3 Répétitions de parties de programme

Une répétition de partie de programme débute par la marque LBL (LABEL). Elle se termine avec CALL LBL /REP.

Processus

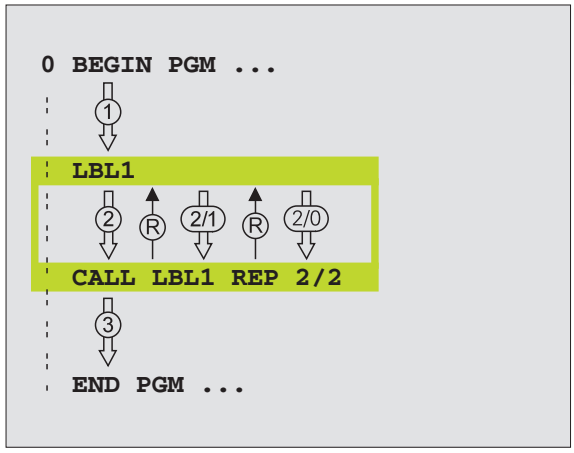
1 La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à la fin de la partie de programme (CALL LBL /REP)

2 La TNC répète ensuite la partie de programme entre le LABEL appelé et l'appel de label CALL LBL /REP autant de fois que vous l'avez défini sous REP

3 La TNC poursuit ensuite l'exécution du programme d'usinage

Remarques concernant la programmation

- Vous pouvez répéter une partie de programme jusqu'à 65 534 fois de suite
- A droite du trait oblique suivant REP, la TNC dispose d'un incrément de décomptage pour les répétitions de parties de programme restant à exécuter
- Les parties de programme sont toujours exécutées une fois de plus qu'elles n'ont été programmées.



Programmer une répétition de partie de programme

LBL SET

▶ Marquer le début: appuyer sur la touche LBL SET et introduire un numéro de LABEL pour la partie de programme qui doit être répétée

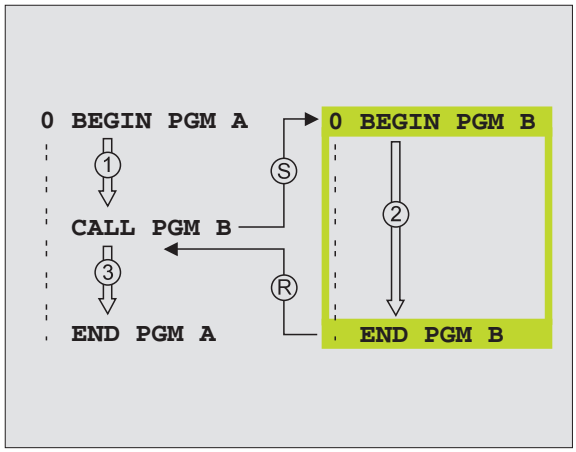
▶ Introduire la partie de programme

Appeler une répétition de partie de programme

LBL CALL

▶ Appuyer sur LBL CALL et introduire le NUMERO DE LABEL de la partie de programme à répéter ainsi que le nombre de REPETITIONS REP

9.4 Programme quelconque pris comme sous-programme



1 La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à ce que vous appeliez un autre programme avec CALL PGM

2 La TNC exécute ensuite le programme appelé jusqu'à la fin de celui-ci

3 Puis, la TNC poursuit l'exécution du programme d'usinage (qui appelle) avec la séquence suivant l'appel du programme.

Remarques concernant la programmation

- Pour utiliser un programme quelconque comme un sous-programme, la TNC n'a pas besoin de LABELs.
- Le programme appelé ne doit pas contenir les fonctions auxiliaires M2 ou M30.
- Le programme appelé ne doit pas contenir d'appel CALL PGM dans le programme qui appelle.

Appeler un programme quelconque comme sous-programme

PGM CALL

▶ Appeler le programme: appuyer sur la touche PGM CALL et introduire le NOM DU PROGRAMME à appeler

☞ Si vous n'introduisez que le nom du programme, le programme appelé doit se trouver dans le même répertoire que celui du programme qui appelle.

Si le programme appelé ne se trouve pas dans le même répertoire que celui du programme qui appelle ou celui qui se trouve sur la mémoire externe, introduisez alors la totalité du chemin d'accès, par ex. RS232:\OUT35\EBAUCHE\PGM1.H

Si vous désirez appeler un programme en DIN/ISO, introduisez dans ce cas le type de fichier .I derrière le nom du programme.

Vous pouvez également appeler n'importe quel programme à l'aide du cycle 12 PGM CALL.

9.5 Imbrications

Les sous-programmes et répétitions de parties de programme peuvent s'imbriquer de la manière suivante:

- Sous-programme dans sous-programme
- Répétition de partie de PGM dans répétition de partie de PGM
- Répétition de sous-programmes
- Répétitions de parties de programme dans le sous-programme

Niveaux d'imbrication
Les niveaux d'imbrication définissent combien les parties de programme ou les sous-programmes peuvent contenir d'autres sous-programmes ou répétitions de parties de programme.

- Niveaux d'imbrication max. pour les sous-programmes: 8
- Niveaux d'imbrication max. pour les appels de programme principal: 4
- Vous pouvez imbriquer à volonté une répétition de partie de PGM

Sous-programme dans sous-programme

Exemple de séquences CN

`0 BEGIN PGM UPGMS MM`	
`...`	
`17 CALL LBL 1`	Le sous-programme est appelé au niveau de LBL1
`...`	
`35 L Z+100 R0 FMAX M2`	Dernière séquence de programme du programme principal (avec M2)
`36 LBL 1`	Début du sous-programme 1
`...`	
`39 CALL LBL 2`	Le sous-programme est appelé au niveau de LBL2
`...`	
`45 LBL 0`	Fin du sous-programme 1
`46 LBL 2`	Début du sous-programme 2
`...`	
`62 LBL 0`	Fin du sous-programme 2
`63 END PGM UPGMS MM`	

Exécution du programme

1er pas: Le programme principal UPGMS est exécuté jusqu'à la séquence 17.

2ème pas: Le sous-programme 1 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence 39.

3ème pas: Le sous-programme 2 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence 62. Fin du sous-programme 2 et retour au sous-programme dans lequel il a été appelé.

4ème pas: Le sous-programme 1 est exécuté de la séquence 40 à la séquence 45. Fin du sous-programme 1 et retour au programme principal UPGMS.

5ème pas: Le programme principal UPGMS est exécuté de la séquence 18 à la séquence 35. Retour à la séquence 1 et fin du programme.

Renouveler des répétitions de parties de PGM

Exemple de séquences CN

`0 BEGIN PGM REPS MM`	
`...`	
`15 LBL 1`	Début de la répétition de partie de programme 1
`...`	
`20 LBL 2`	Début de la répétition de partie de programme 2
`...`	
`27 CALL LBL 2 REP 2/2`	Partie de programme entre cette séquence et LBL 2
`...`	(séquence 20) répétée 2 fois
`35 CALL LBL 1 REP 1/1`	Partie de programme entre cette séquence et LBL 1
`...`	(séquence 15) répétée 1 fois
`50 END PGM REPS MM`	

Exécution du programme

1er pas: Le programme principal REPS est exécuté jusqu'à la séquence 27

2ème pas: La partie de programme située entre la séquence 27 et la séquence 20 est répétée 2 fois

3ème pas: Le programme principal REPS est exécuté de la séquence 28 à la séquence 35

4ème pas: La partie de programme située entre la séquence 35 et la séquence 15 est répétée 1 fois (contenant la répétition de partie de programme de la séquence 20 à la séquence 27)

5ème pas: Le programme principal REPS est exécuté de la séquence 36 à la séquence 50 (fin du programme)

Répéter un sous-programme

Exemple de séquences CN

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Début de la répétition de partie de programme
11 CALL LBL 2	Appel du sous-programme
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Partie de programme entre cette séquence et LBL1
...	(séquence 10) exécutée 2 fois
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Dernière séquence du programme principal avec M2
20 LBL 2	Début du sous-programme
...	
28 LBL 0	Fin du sous-programme
29 END PGM UPGREP MM	

Exécution du programme

1er pas: Le programme principal REPS est exécuté jusqu'à la séquence 11

2ème pas: Le sous-programme 2 est appelé et exécuté

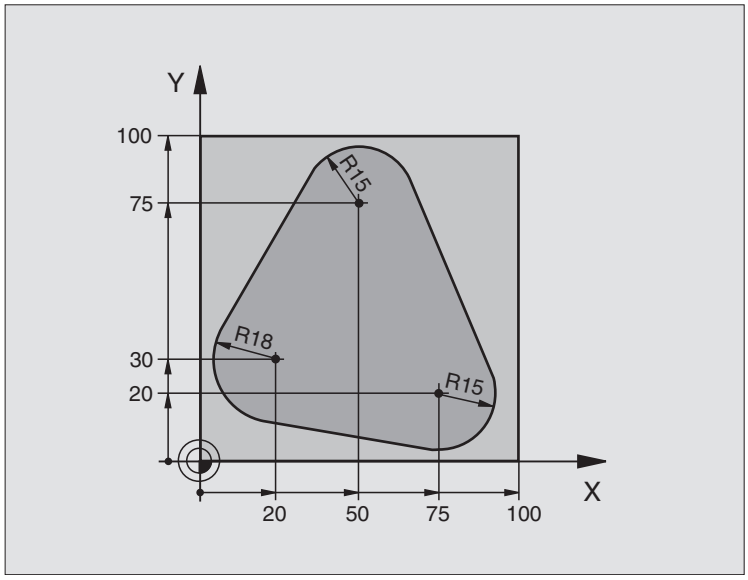
3ème pas: La partie de programme située entre la séquence 12 et la séquence 10 est répétée 2 fois: Le sous-programme 2 est répété 2 fois

4ème pas: Le programme principal UPGREP est exécuté de la séquence 13 à la séquence 19; fin du programme

Exemple: Fraisage d'un contour en plusieurs passes

Déroulement du programme

- Pré-positionner l'outil sur l'arête supérieure de la pièce
- Introduire la passe en valeur incrémentale
- Fraiser le contour
- Répéter la passe et le fraisage du contour

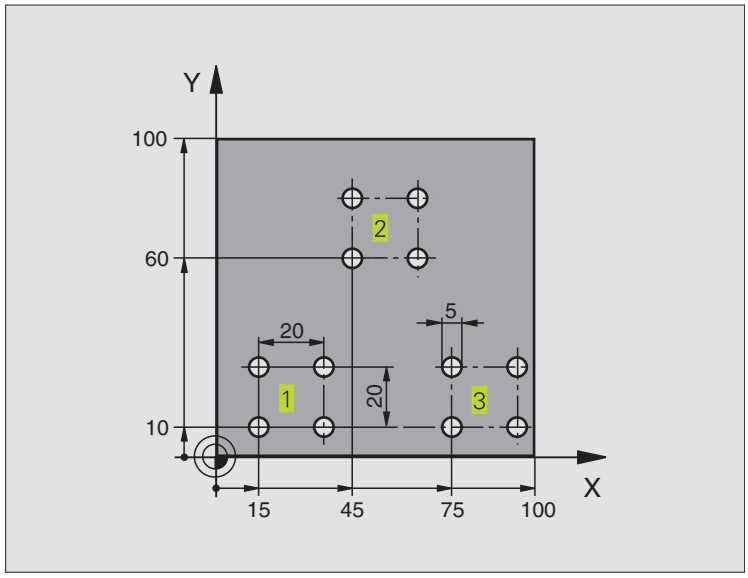


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S500	Appel de l'outil
5 L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Pré-positionnement dans le plan d'usinage
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Pré-positionnement sur l'arrêt supérieure de la pièce
8 LBL 1	Marque pour répétition de partie de programme
9 L IZ-4 R0 F MAX	Passe en profondeur incrémentale (dans le vide)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Aborder le contour
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Quitter le contour
19 L X-20 Y+0 R0 F MAX	Dégager l'outil
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Retour au LBL 1; au total quatre fois
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
22 END PGM PGMWDH MM	

Exemple: Séries de trous

Déroulement du programme

- Aborder les séries de trous dans le programme principal
- Appeler la série de trous (sous-programme 1)
- Ne programmer la série de trous qu'une seule fois dans le sous-programme 1



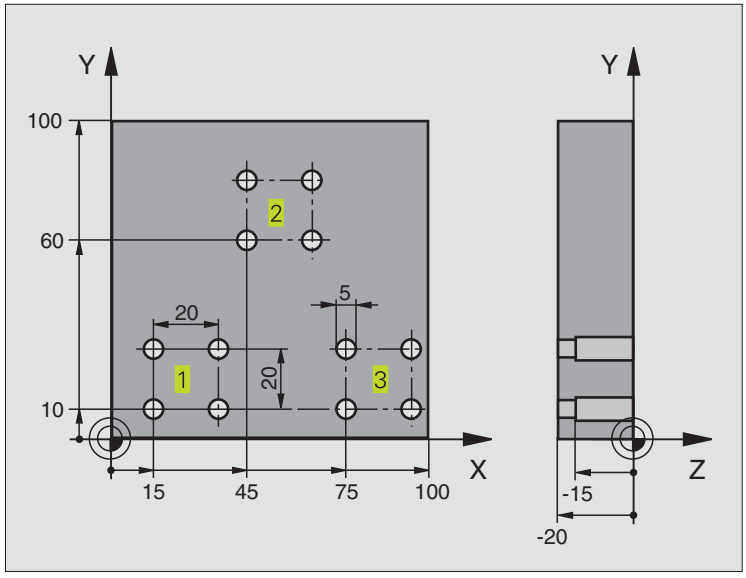
`0 BEGIN PGM UP1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5`	Définition de l'outil
`4 TOOL CALL 1 Z S5000`	Appel de l'outil
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`6 CYCL DEF 200 PERCAGE`	Définition du cycle Perçage
`Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE`	
`Q201=-10 ;PROFONDEUR`	
`Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.`	
`Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE`	
`Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT`	
`Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE`	
`Q204=10 ;2. DIST. D'APPROCHE`	
`7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3`	Aborder le point initial de la série de trous 1
`8 CALL LBL 1`	Appeler le sous-programme pour la série de trous
`9 L X+45 Y+60 R0 F MAX`	Aborder le point initial de la série de trous 2
`10 CALL LBL 1`	Appeler le sous-programme pour la série de trous
`11 L X+75 Y+10 R0 F MAX`	Aborder le point initial de la série de trous 3
`12 CALL LBL 1`	Appeler le sous-programme pour la série de trous
`13 L Z+250 R0 F MAX M2`	Fin du programme principal

`14 LBL 1`	Début du sous-programme 1: série de trous
`15 CYCL CALL`	1er trou
`16 L IX+20 RO F MAX M99`	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
`17 L IY+20 RO F MAX M99`	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
`18 L IX-20 RO F MAX M99`	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
`19 LBL 0`	Fin du sous-programme 1
`20 END PGM UP1 MM`	

Exemple: Séries de trous avec plusieurs outils

Déroulement du programme

- Programmer les cycles d'usinage dans le programme principal
- Appeler l'ensemble du schéma de trous (sous-programme 1)
- Aborder les séries de trous dans le sous-programme 1, appeler la série de trous (sous-programme 2)
- Ne programmer la série de trous qu'une seule fois dans le sous-programme 2



`0 BEGIN PGM UP2 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Définition d'outil pour le foret à centrer
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+3`	Définition d'outil pour le foret
`5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5`	Définition d'outil pour l'alésoir
`6 TOOL CALL 1 Z S5000`	Appel d'outil pour le foret à centrer
`7 L Z+250 RO F MAX`	Dégager l'outil

8 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle de centrage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-3 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q202=3 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;2. DIST. D'APPROCHE	
9 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
10 L Z+250 R0 F MAX M6	Changement d'outil
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Appel d'outil pour le foret
12 FN 0: Q201 = -25	Nouvelle profondeur de perçage
13 FN 0: Q202 = +5	Nouvelle passe de perçage
14 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Changement d'outil
16 TOOL CALL 3 Z S500	Appel d'outil pour l'alésoir
17 CYCL DEF 201 ALESAGE	Définition du cycle d'alésage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q211=0,5 ;TEMPO. AU FOND	
Q208=400 ;AVANCE RETRAIT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;2. DIST. D'APPROCHE	
18 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
19 L Z+250 R0 F MAX M2	Fin du programme principal
20 LBL 1	Début sous-programme 1: schéma de trous complet
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Aborder le point initial de la série de trous 1
22 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
23 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Aborder le point initial de la série de trous 2
24 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Aborder le point initial de la série de trous 3
26 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
27 LBL 0	Fin du sous-programme 1
28 LBL 2	Début sous-programme 2: série de trous
29 CYCL CALL	1er perçage avec cycle d'usinage actif
30 L IX+20 R0 F MAX M99	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
31 L IY+20 R0 F MAX M99	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
32 L IX-20 R0 F MAX M99	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
33 LsBL 0	Fin du sous-programme 2
34 END PGM UP2 MM	

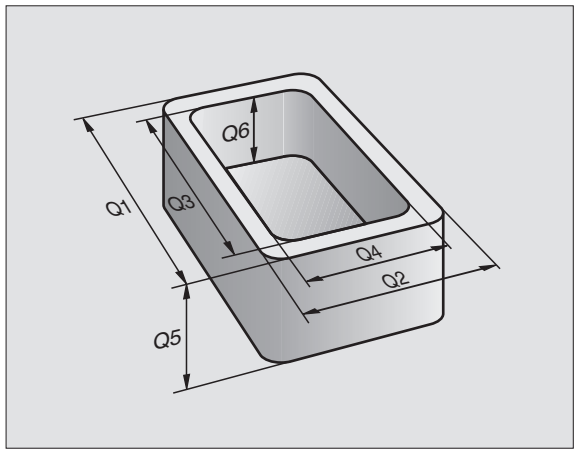


10

Programmation:

Paramètres Q

10.1 Principe et sommaire des fonctions



Grâce aux paramètres Q, vous pouvez définir toute une famille de pièces dans un même programme d'usinage. A la place des valeurs numériques, vous introduisez des variables encore appelées paramètres Q.

Exemples d'utilisation des paramètres Q:

- Valeurs de coordonnées
- Avances
- Vitesses de rotation
- Données de cycle

En outre, les paramètres Q vous permettent de programmer des contours définis par des fonctions arithmétiques ou bien encore d'exécuter des phases d'usinage en liaison avec des conditions logiques.

Un paramètre Q est désigné par la lettre Q et un numéro compris entre 0 et 299. Les paramètres Q sont répartis en trois groupes:

Signification	Plage
Paramètres pouvant être utilisés librement, à effet local seulement dans le programme (dépendent de PM7251 et PM7300)	Q0 à Q99
Paramètres fonctions spéciales de la TNC	Q100 à Q199
Paramètres préconisés pour les cycles, à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q200 à Q299

Remarques concernant la programmation
Les paramètres Q et valeurs numériques peuvent être mélangés dans un programme.

Vous pouvez affecter aux paramètres Q des valeurs numériques comprises entre –99 999,9999 et +99 999,9999.

☞ De manière automatique, la TNC affecte toujours les mêmes données à certains paramètres Q, comme par exemple, le rayon d'outil actuel pour le paramètre Q 108. Cf. „10.9 Paramètres Q réservés".

Appeler les fonctions des paramètres Q
Pendant que vous introduisez un programme d'usinage, appuyez sur la touche „Q" (dans le champ des introductions numériques et de la sélection d'axes situé sous la touche –/+).

La TNC affiche les softkeys suivantes:

Groupe de fonctions	Softkey
Fonctions arithmétiques de base (de l'angl. basic arithmetic)	BASIC ARITH-METIC
Fonctions angulaires (de l'angl. trigonometry)	TRIGO-NOMETRY
Conditions si/alors, sauts (de l'angl. jumps)	JUMP
Autres fonctions (de l'angl. diverse function)	DIVERSE FUNCTION
Introduire directement une formule (de l'angl. formula)	FORMULA

10.2 Familles de pièces – paramètres Q au lieu de valeurs numériques

A l'aide de la fonction des paramètres Q FN0: AFFECTATION, vous pouvez affecter aux paramètres Q des valeurs numériques. Dans le programme d'usinage, vous remplacez alors la valeur numérique par un paramètre Q.

Exemple de séquences CN

```
15 FN0: Q10 = 25          Affectation:
...                       Q10 reçoit la valeur 25
25 L X +Q10               correspond à L  X +25
```

Pour réaliser des familles de pièces, vous programmez, par exemple, les dimensions caractéristiques de la pièce sous forme de paramètres Q.

Pour l'usinage des différentes pièces, vous affectez alors à chacun de ces paramètres une autre valeur numérique.

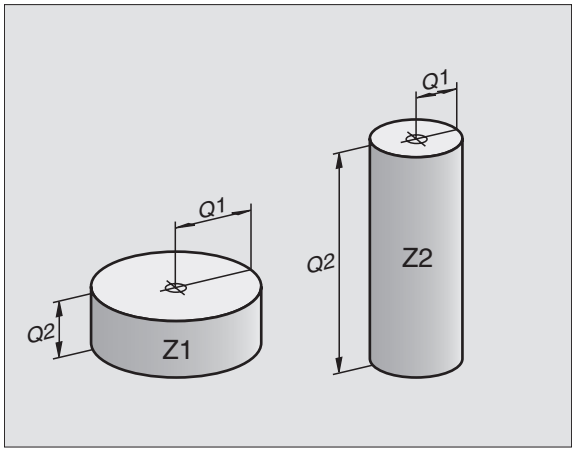
Exemple
Cylindre avec paramètres Q

Rayon du cylindre R = Q1

Hauteur du cylindre H = Q2

Cylindre Z1 Q1 = +30
Q2 = +10

Cylindre Z2 Q1 = +10
Q2 = +50



10.3 Décrire les contours avec fonctions arithmétiques

Grâces aux paramètres Q, vous pouvez programmer des fonctions arithmétiques de base dans le programme d'usinage arithmétiques de base dans le programme d'usinage:

- Sélectionner la fonction des paramètres Q: appuyer sur la touche Q (dans le champ d'introductions numériques, à droite). Le menu de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q.
- Sélectionner les fonctions arithmétiques de base: appuyer sur la softkey BASIC ARITHMETIC. La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
FN0: AFFECTATION Ex. FN0: Q5 = +60 Affecter directement une valeur	FN0 X = V
FN1: ADDITION Ex. FN1: Q1 = –Q2 + –5 Définir la somme de deux valeurs et l'affecter	FN1 X + V
FN2: SOUSTRACTION Ex. FN2: Q1 = +10 – +5 Définir la différence de deux valeurs et l'affecter	FN2 X - V
FN3: MULTIPLICATION Ex. FN3: Q2 = +3 * +3 Définir le produit de deux valeurs et l'affecter	FN3 X * V
FN4: DIVISION Ex. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Définir le quotient de deux valeurs et l'affecter **Interdit:** division par 0!	FN4 X / V
FN5: RACINE CARREE Ex. FN5: Q20 = SQRT 4 Extraire la racine carrée d'un nombre et l'affecter **Interdit:** racine carrée d'une valeur négative!	FN5 SQRT

A droite du signe „=“, vous pouvez introduire:

- deux nombres
- deux paramètres Q
- un nombre et un paramètre Q

A l'intérieur des équations, vous pouvez donner n'importe quel signe aux paramètres Q et valeurs numériques.

Exemple de programmation pour les calculs de base

Q	Sélectionner les fonctions des paramètres Q: appuyer sur la touche Q
BASIC ARITH-METIC	Sélectionner fonctions arithmétiques de base: appuyer sur la softkey BASIC ARITHMETIC
FN0 X = Y	Sélectionner la fonction des paramètres Q AFFECTATION: appuyer sur la softkey FN0 X = Y
N° DE PARAMETRE POUR RESULTAT?	
5 ENT	Introduire le numéro du paramètre Q: 5
1ère VALEUR OU PARAMETRE?	
10 ENT	Affecter à Q5 la valeur numérique 10
Q	Sélectionner les fonctions des paramètres Q: appuyer sur la touche Q
BASIC ARITH-METIC	Sélectionner fonctions arithmétiques de base: appuyer sur la softkey BASIC ARITHMETIC
FN3 X * Y	Sélectionner la fonction des paramètres Q MULTIPLICATION: appuyer sur FN3 X * Y
N° DE PARAMETRE POUR RESULTAT?	
12 ENT	Introduire le numéro du paramètre Q: 12
1ère VALEUR OU PARAMETRE?	
Q5 ENT	Introduire Q5 comme première valeur
2ème VALEUR OU PARAMETRE?	
7 ENT	Introduire 7 comme deuxième valeur

La TNC affiche les séquences de programme suivantes:

```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

10.4 Fonctions angulaires (trigonométrie)

Sinus, cosinus et tangente correspondent aux rapports entre les côtés d'un triangle rectangle. On a:

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangente: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Composantes

- c est le côté opposé à l'angle rectangle
- a est le côté opposé à l'angle α
- b est le troisième côté

La TNC peut calculer l'angle à partir de la tangente:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Exemple:

a = 10 mm

b = 10 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

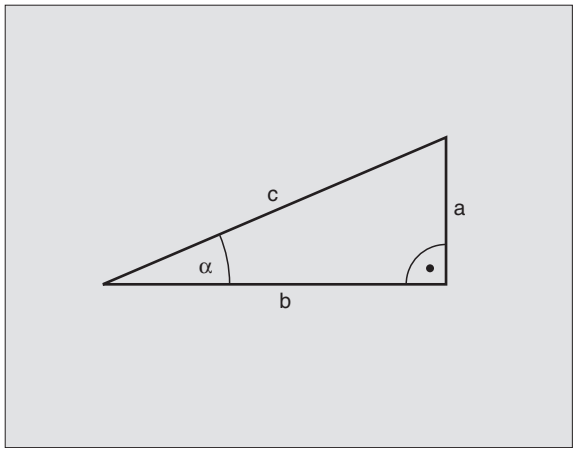
De plus, on a:

$a^2 + b^2 = c^2$ (avec $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmer les fonctions angulaires
Les fonctions angulaires apparaissent lorsque l'on appuye sur la softkey TRIGONOMETRY. La TNC affiche les softkeys du tableau de droite.

Programmation: comparer avec la page 223 „Exemple: Programmer les calculs de base".



Fonction	Softkey
FN6: SINUS z.B. FN6: Q20 = SIN–Q5 Définir le sinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS z.B. FN7: Q21 = COS–Q5 Définir le cosinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter	FN7 COS(X)
FN8: RACINE DE SOMME DE CARRES Ex. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Définir la différence de deux valeurs et l'affecter	FN8 X LEN Y
FN13: ANGLE Ex. FN13: Q20 = +10 ANG–Q1 Définir l'angle avec arctan à partir de deux côtés ou sin et cos de l'angle (0 < angle < 360°) et l'affecter	FN13 X ANG Y

10.5 Conditions si/alors avec paramètres Q

Avec les conditions si/alors, la TNC compare un paramètre Q à un autre paramètre Q ou à une autre valeur numérique. Si la condition est remplie, la TNC poursuit le programme d'usinage lorsqu'elle atteint le LABEL programmé derrière la condition (LABEL cf. „9. Sous-programmes et répétitions de parties de programme"). Si la condition n'est pas remplie, la TNC exécute la séquence suivante.

Si vous désirez appeler un autre programme comme sous-programme, programmez alors un PGM CALL derrière le LABEL.

Sauts inconditionnels
Les sauts inconditionnels sont des sauts dont la condition est toujours remplie. Exemple:

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programmer les conditions si/alors
Les conditions si/alors apparaissent lorsque vous appuyez sur la softkey JUMP. La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
FN9: SI EGAL, ALORS SAUT Ex. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Si les deux valeurs ou paramètres sont égaux, saut au label donné	FN9 IF X EQ V GOTO
FN10: SI DIFFERENT, ALORS SAUT Ex. FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Si les deux valeurs ou paramètres sont différents, saut au label donné	FN10 IF X NE V GOTO
FN11: SI PLUS GRAND, ALORS SAUT Ex. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est supérieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: SI PLUS PETIT, ALORS SAUT Ex. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est inférieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné	FN12 IF X LT V GOTO

Abréviations et expressions utilisées

IF	(de l'angl.) :	si
EQU	(de l'angl. equal):	égal à
NE	(de l'angl. not equal):	différent de
GT	(de l'angl. greater than):	supérieur à
LT	(de l'angl. less than):	inférieur à
GOTO	(de l'angl. go to):	aller à

10.6 Contrôler et modifier les paramètres Q

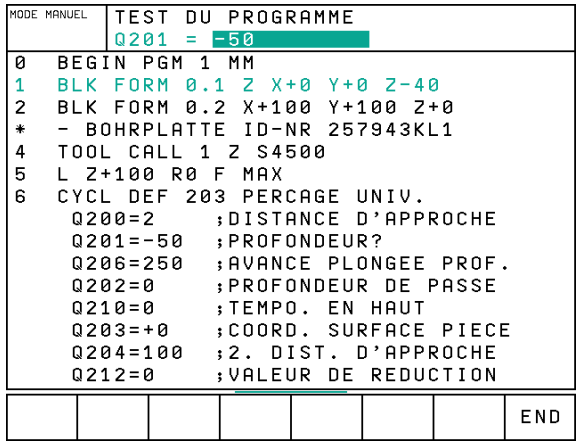
Vous pouvez contrôler et également modifier les paramètres Q pendant l'exécution ou le test du programme.

- Interrompre l'exécution du programme (par exemple, en appuyant sur la touche STOP externe et la softkey INTERNAL STOP) ou suspendre le test du programme

Q

- Appeler les fonctions des paramètres Q: appuyer sur la touche Q
- Introduire le numéro du paramètre Q et appuyer sur la touche ENT. Dans le champ de dialogue, la TNC affiche la valeur actuelle du paramètre Q
- Si vous désirez modifier la valeur, introduisez-en une nouvelle, validez avec la touche ENT et fermez l'introduction avec la touche END

  Si vous ne désirez pas modifier la valeur, fermez le dialogue avec la touche END



10.7 Autres fonctions

Les autres fonctions apparaissent si vous appuyez sur la softkey DIVERSE FUNCTION. La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
FN14:ERROR Emission d'un message d'erreur	FN14 ERROR=
FN15:PRINT Emission non formatée de textes ou paramètres Q	FN15 PRINT
FN16:F-PRINT Emission formatée de textes ou paramètres Q	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Lecture des données-système	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC Transmission des valeurs à l'automate	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Synchronisation CN et automate	FN20 WAIT FOR

FN14:ERROR
Emission d'un message d'erreur

La fonction FN14: ERROR vous permet de programmer l'émission de messages pré-programmés par le constructeur de la machine ou par HEIDENHAIN: Lorsque la TNC rencontre une séquence avec FN 14 pendant l'exécution ou le test du programme, elle interrompt sa marche et délivre un message. Vous devez alors relancer le programme. Numéros d'erreur: cf. tableau de droite.

Exemple de séquence CN
La TNC doit émettre un message mémorisé sous le numéro d'erreur 254

```
180 FN 14:ERROR = 254
```

Plage de numéros d'erreur	Dialogue standard
0 ... 299	FN 14: N° D'ERREUR 0 299
300 ... 999	Pas de dialogue standard introduit
1000 ... 1099	Messages d'erreur internes (cf. tableau de droite)

Numéro et texte du message d'erreur	
1000	BROCHE ?
1001	AXE D'OUTIL MANQUE
1002	LARGEUR RAINURE TROP GRANDE
1003	RAYON D'OUTIL TROP GRAND
1004	ZONE DEPASSEE
1005	POSITION INITIALE ERRONEE
1006	ROTATION NON AUTORISEE
1007	FACTEUR ECHELLE INTERDIT
1008	IMAGE MIROIR NON AUTORISEE
1009	DECALAGE NON AUTORISE
1010	AVANCE MANQUE
1011	VALEUR INTRODUITE ERRONEE
1012	SIGNE ERRONE
1013	ANGLE NON AUTORISE
1014	POINT DE PALPAGE INACCESSIBLE
1015	TROP DE POINTS
1016	INTRODUCTION NON COHERENTE
1017	CYCLE INCOMPLET
1018	PLAN MAL DEFINI
1019	MAUVAIS AXE PROGRAMME
1020	VITESSE DE ROTATION INCORRECTE
1021	CORRECTION RAYON NON DEFINIE
1022	ARRONDI NON DEFINI
1023	RAYON D'ARRONDI TROP GRAND
1024	LANCEMENT PROGRAMME INDEFINI
1025	IMBRICATIONTROP IMPORTANTE
1026	REFERENCE ANGULAIRE MANQUE
1027	AUCUN CYCLE D'USINAGE DEFINI
1028	LARGEUR RAINURE TROP GRANDE
1029	POCHE TROP PETITE
1030	Q202 NON DEFINI
1031	Q205 NON DEFINI
1032	Q218 NON DEFINI
1033	CYCL 210 NON AUTORISE
1034	CYCL 211 NON AUTORISE
1035	Q220 TROP GRAND
1036	INTRODUIRE Q222 > Q223
1037	INTRODUIRE Q244 > 0
1038	INTRODUIRE Q245 DIFFERENT DE Q246
1039	Introduire PLAGE ANGUL. < 360°

FN15:PRINT
Emission non formatée de textes ou paramètres Q

Configurer l'interface de données: dans le menu PRINT ou PRINT-TEST, définir le chemin vers lequel la TNC doit mémoriser les textes ou valeurs de paramètres Q. Cf. „14 Fonctions MOD, config. des interfaces de données". Cf. „14 Fonctions MOD, config. des interfaces de données".

Avec FN15: PRINT, vous pouvez sortir les valeurs des paramètres Q et les messages via l'interface de données, par ex. sur une imprimante. En mémorisant les valeurs de manière interne ou en les transmettant à un calculateur, la TNC les enregistre dans le fichier %FN15RUN.A (sortie pendant l'exécution du programme) ou dans le fichier %FN15SIM.A (sortie pendant le test du programme).

Emission de dialogues et messages d'erreur avec FN15: PRINT „valeur numérique"

Valeur numérique 0 à 99: Dialogues pour cycles constructeur

à partir de 100: Messages d'erreur automate

Exemple: sortie du numéro de dialogue 20

```
67 FN15:PRINT 20
```

Emission de dialogues et paramètres Q avec FN15: PRINT „paramètres Q"

Exemple: Edition du procès-verbal d'étalonnage d'une pièce

Vous pouvez sortir simultanément jusqu'à 6 paramètres Q et valeurs numériques. La TNC les sépare par des barres obliques.

Exemple: sortie du dialogue 1 et de la valeur numérique de Q1

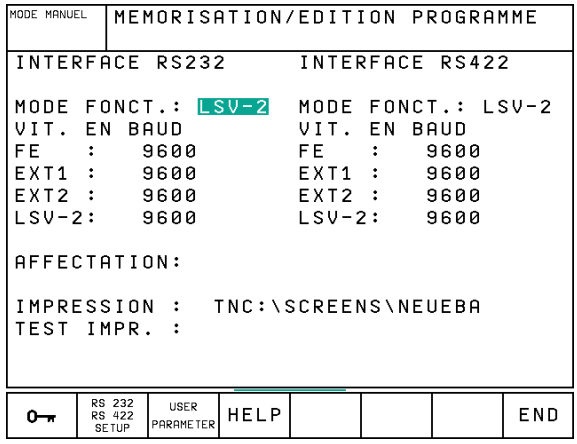
```
70 FN15:PRINT 1/Q1
```

FN16:F-PRINT
Emission formatée de textes ou paramètres Q

Configurer l'interface de données: dans le menu PRINT ou PRINT-TEST, définir le chemin vers lequel la TNC doit mémoriser les textes ou valeurs de paramètres Q. Cf. „14 Fonctions MOD, config. des interfaces de données". Cf. „14 Fonctions MOD, config. des interfaces de données".

Avec FN16: F-PRINT vous pouvez sortir formatés les valeurs de paramètres Q et les textes via l'interface de données, par ex. sur une imprimante. En mémorisant les valeurs de manière interne ou en les transmettant à un calculateur, la TNC les enregistre dans le fichier %FN16RUN.A (sortie pendant l'exécution du programme) ou dans le fichier %FN16SIM.A (sortie pendant le test du programme).

Pour restituer le texte formaté et les valeurs des paramètres Q, créez à l'aide de l'éditeur de texte de la TNC un fichier-texte dans lequel vous définirez les formats et les paramètres Q.



Exemple de fichier-texte définissant le format d'émission:

„PROTOCOLE DE MESURE CENTRE GRAVITE ROUE A GODETS“;
„————————————————————————————————“;
„NOMBRE VALEURS DE MESURE : = 1“;
„***“;
„X1 = %5.3LF“, Q31;
„Y1 = %5.3LF“, Q32;
„Z1 = %5.3LF“, Q33;
„***“;

Pour élaborer les fichiers-texte, utilisez les fonctions de formatage suivantes:

Caractère spécial	Fonction
„.....“	Définir le format d'émission pour textes et variables entre guillemets
%5.3LF	Définir le format pour paramètres Q: 5 chiffres avant la virgule, 4 chiffres après la virgule. Long, Floating (chiffre décimal)
,	Caractère de séparation entre le format Paramètre
;	Caractère fin de séquence, termine une ligne

Dans le programme d'usinage, vous programmez FN16: F-PRINT pour activer l'émission:

```
96 FN16:F-PRINT TNC:\MASQUE\MASQUE1.A
```

La TNC restitue alors le fichier correspondant %FN16SIM.A:

```
PROTOCOLE DE MESURE CENTRE DE GRAVITE ROUE A GODETS
————————————————————
NOMBRE VALEURS DE MESURE : = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****************************************
```

FN18:SYS-DATUM READ
Lecture des données-système

A l'aide de la fonction FN18: SYS-DATUM READ, vous pouvez lire les données-système et les mémoriser dans les paramètres Q. La sélection de la donnée-système a lieu à l+aide d+un numéro de groupe (ID-Nr.) , d'un numéro et éventuellement, d'un index.

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Index	Donnée-système
Info programme, 10	1	–	Etat mm/inch
	2	–	Facteur de recouvrement dans fraisage de poche
	3	–	Numéro du cycle d'usinage actif
Etat de la machine, 20	1	–	Numéro d'outil actif
	2	–	Numéro d'outil préparé
	3	–	Axe d'outil actif 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	–	Vitesse de rotation broche programmée
	5	–	Etat broche actif: 0=inact. 1=actif
	8	–	Etat arrosage: 0=inact. 1=actif
	9	–	Avance active
Paramètre de cycle, 30	1	–	Dist. approche cycle d'usinage actif
	2	–	Prof. perçage/fraisage cycle d'usinage actif
	3	–	Profondeur passe cycle d'usinage actif
	4	–	Avance plongée prof. cycle d'usinage actif
	5	–	1ème côté cycle poche rectangulaire
	6	–	2ème côté cycle poche rectangulaire
	7	–	1er côté cycle rainurage
	8	–	2ème côté cycle rainurage
	9	–	Rayon cycle poche circulaire
	10	–	Avance fraisage cycle d'usinage actif
	11	–	Sens rotation cycle d'usinage actif
	12	–	Temporisation cycle d'usinage actif
	13	–	Pas de vis cycle 17, 18
	14	–	Surép. finition cycle d'usinage actif
	15	–	Angle d'évidement cycle d'usinage actif

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Index	Donnée-système
Données du tableau d'outils, 50	1	–	Longueur d'outil
	2	–	Rayon d'outil
	3	–	Rayon d'outil R2
	4	–	Surépaisseur longueur d'outil DL
	5	–	Surépaisseur rayon d'outil DR
	6	–	Surépaisseur rayon d'outil DR2
	7	–	Outil bloqué (0 ou 1)
	8	–	Numéro de l'outil jumeau
	9	–	Durée d'utilisation max.TIME1
	10	–	Durée d'utilisation max. TIME2
	11	–	Durée d'utilisation actuelle CUR. TIME
	12	–	Etat automate
	13	–	Longueur max. de la dent LCUTS
	14	–	Angle de plongée max. ANGLE
	15	–	TT: nombre de dents CUT
	16	–	TT: tolérance d'usure longueur LTOL
	17	–	TT: tolérance d'usure rayon RTOL
	18	–	TT: sens de rotation DIRECT (3 ou 4)
	19	–	TT: décalage plan R-OFFS
	20	–	TT: décalage longueur L-OFFS
	21	–	TT: tolérance de rupture longueur LBREAK
	22	–	TT: tolérance de rupture rayon RBREAK
Données de la dernière séquence séquence TOOL CALL, 60	1	–	Numéro d'outil
	2	–	Axe d'outil 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	3	–	Vitesse de rotation broche
	4	–	Surépaisseur longueur d'outil DL
	5	–	Surépaisseur rayon d'outil DR
	6	–	Prise en cpte auto. TOOL CALL (0=oui, 1=non)
Position programmée directement derrière TOOL CALL, 70	1	–	Position valable/non valable (1/0)
	2	1	Axe X
	2	2	axe Y
	2	3	Axe Z
	3	–	Avance programmée (-1: aucune avance programmée)

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Index	Donnée-système
Transformations actives, 210	1	–	Rotation de base en mode manuel
	2	–	Rotation programmée dans le cycle 10
	3	–	Axe réfléchi actif
			0: image miroir inactive
			+1: axe X réfléchi
			+2: axe Y réfléchi
			+4: axe Z réfléchi
			+64: axe U réfléchi
			+128: axe V réfléchi
			+256: axe W réfléchi
			Combinaisons = somme des différents axes
	4	1	Facteur échelle actif axe X
	4	2	Facteur échelle actif axe Y
	4	3	Facteur échelle actif axe Z
	4	7	Facteur échelle actif axe U
	4	8	Facteur échelle actif axe V
	4	9	Facteur échelle actif axe W
	5	1	ROT. 3D axe A
	5	2	ROT. 3D axe B
	5	3	ROT. 3D axe C
	6	–	Inclin. plan d'usinage active/inact. (-1/0)
Plage de déplacement, 230	2	1 à 9	Commut. fin de course logiciel négatif Axes 1 à 9
	3	1 à 9	Commut. fin de course logiciel positif Axes 1 à 9
Position nominal dans système REF, 240	1	1 à 9	Indice 1=axe X 2=axe Y 3=axe Z Indice 4=axe A 5=axe B 6=axe C Indice 7=axe U 8=axe V 9=axe W
Données d'étalonnage TT 120 centre dans système de référence, 350	20	1	Axe X
		2	axe Y
		3	Axe Z
	21	–	Rayon plateau
Données du tableau de points zéro actif, 500	1-254 (numéro pt 0)	1 à 9	Indice 1=axe X 2=axe Y 3=axe Z Indice 4=axe A 5=axe B 6=axe C Indice 7=axe U 8=axe V 9=axe W

Exemple: affecter à Q25 la valeur du facteur échelle actif de l'axe Z

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19:PLC
Transmission de valeurs à l'automate

La fonction FN19: PLC vous permet de transmettre à l'automate jusqu'à deux valeurs numériques ou paramètres Q. Résolution et unité de mesure: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemple: transmettre à l'automate la valeur 10 (correspondant à 1µm ou 0,001°)

```
56 FN19:PLC=+10/+Q3
```

FN20:WAIT FOR
Synchronisation CN et automate



Vous ne devez utiliser cette fonction qu'en liaison avec le manuel technique de la TNC!

A l'aide de la fonction FN20: WAIT FOR, vous pouvez exécuter une synchronisation entre la CN et l'automate pendant le déroulement du programme. La CN stoppe l'usinage jusqu'à ce que soit réalisée la condition programmée dans la séquence FN20. Pour cela, la TNC peut contrôler les opérandes automate suivantes:

Opérande PLC	Abréviation	Plage d'adresses
Marqueur	M	0 à 4999
Entrée	I	0 à 31, 128 à 152 64 à 126 (1ère PL 401 B) 192 à 254 (2ème PL 401 B)
Sortie	O	0 à 30 32 à 62 (1ère PL 401 B) 64 à 94 (2ème PL 401 B)
Compteur	C	48 à 79
Timer	T	0 à 95
Byte	B	0 à 4095
Mot	W	0 à 2047
Double mot	D	2048 à 4095

Les conditions suivantes sont autorisées dans la séquence FN20:

Condition	Raccourci
égal à	=
inférieur à	<
supérieur à	>
Inférieur/égal	<=
Supérieur/égal	>=

Exemple: Suspendre le déroulement du programme jusqu'à ce que l'automate mettre à 1 le marqueur 4095

```
32 FN20: WAIT FOR M4095=1
```

10.8 Introduire directement une formule

A l'aide des softkeys, vous pouvez introduire directement dans le programme d'usinage des formules arithmétiques contenant plusieurs opérations de calcul:

Introduire la formule
Les formules apparaissent lorsque vous appuyez sur la softkey FORMULA. La TNC affiche alors les softkeys suivantes dans plusieurs menus:

Fonction de liaison	Softkey
Addition Ex. Q10 = Q1 + Q5	+
Soustraction Ex. Q25 = Q7 – Q108	-
Multiplication Ex. Q12 = 5 * Q5	*
Division Ex. Q25 = Q1 / Q2	/
Parenthèse ouverte Ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Parenthèse fermée Ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Elévation d'une valeur au carrée (de l'angl. square) Ex. Q15 = SQ 5	SQ
Extraire la racine carrée (de l'angl. square root) Ex. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus d'un angle Ex. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus d'un angle Ex. Q45 = COS 45	COS
Tangente d'un angle Ex. Q46 = TAN 45	TAN

Fonction de liaison	Softkey
Arc-sinus Fonction inverse du sinus; définir l'angle issu du rapport de la perpendiculaire opposée à l'hypothénuse Ex. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arc-cosinus Fonction inverse du cosinus; définir l'angle issu du rapport du côté adjacent à l'hypothénuse Ex. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arc-tangente Fonction inverse de la tangente; définir l'angle issu du rapport entre perpendiculaire et coté adjacent Ex. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Elever des valeurs à une puissance Ex. Q15 = 3^3	^
Constante PI 3,14159	PI
Calcul du logarithme naturel (LN) d'un nombre nombre de base 2,7183 Ex. Q15 = LN Q11	LN
Calcul logarithme d'un nombre, nombre de base 10 Ex. Q33 = LOG Q22	LOG
Fonction exponentielle, 2,7183 puissance n Ex. Q1 = EXP Q12	EXP
Inversion logique (multiplication par -1) Ex. Q2 = NEG Q1	NEG
Suppression d'emplacements après la virgule Calculer un nombre entier Ex. Q3 = INT Q42	INT
Calcul de la valeur absolue Ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Suppression d'emplacements avant la virgule Fractionnement Ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Règles régissant les calculs

Les formules suivantes régissent la programmation de formules arithmétiques:

■ Multiplication et division avec addition et soustraction

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. étape 5 * 3 = 15
2. étape 2 * 10 = 20
3. étape 15 + 20 = 35

```
13 Q2 = SQ 10 – 3^3 = 73
```

1. étape 10 puissance 2 = 100
2. étape 3 puissance 3 = 27
3. étape 100 – 27 = 73

■ Règle de distributivité

pour calculs entre parenthèses

a * (b + c) = a * b + a * c

Exemple d'introduction
Calculer un angle avec arctan comme perpendiculaire (Q12) et côté adjacent (Q13); affecter le résultat à Q25:

Q FORMULA	Sélectionner l'introduction de la formule: appuyer sur la touche Q et sur la softkey FORMULA
`N° DE PARAMETRE POUR RESULTAT?`	
25 ENT	Introduire le numéro du paramètre
▷ ATAN	Commuter à nouveau le menu de softkeys; sélectionner la fonction arc-tangente
◁ (	Commuter à nouveau le menu de softkeys et ouvrir la parenthèse
Q **12**	Introduire le numéro de paramètre Q12
/	Sélectionner la division
Q **13**	Introduire le numéro de paramètre Q13
) END	Fermer la parenthèse et clôre l'introduction de la formule

Exemple de séquence CN

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.9 Paramètres Q réservés

La TNC affecte des valeurs aux paramètres Q100 à Q122. Les paramètres Q recoivent:

- des valeurs de l'automate
- des informations concernant l'outil et la broche
- des informations sur l'état de fonctionnement, etc.

Valeurs de l'automate: Q100 à Q107
La TNC utilise les paramètres Q100 à Q107 pour transférer des valeurs de l'automate vers un programme CN

Rayon d'outil: Q108
La valeur effective du rayon d'outil est affectée au paramètre Q108.

Axe d'outil: Q109
La valeur du paramètre Q109 dépend de l'axe d'outil en cours d'utilisation:

Axe d'outil	Val. paramètre
Aucun axe d'outil défini	Q109 = –1
Axe X	Q109 = 0
Axe Y	Q109 = 1
Axe Z	Q109 = 2
Axe U	Q109 = 6
Axe V	Q109 = 7
Axe W	Q109 = 8

Fonction de la broche: Q110
La valeur du paramètre Q110 dépend de la dernière fonction M programmée pour la broche:

Fonction M	Val. paramètre
Aucune fonction broche définie	Q110 = –1
M03: MARCHE broche sens horaire	Q110 = 0
M04: MARCHE broche sens anti-horaire	Q110 = 1
M05 après M03	Q110 = 2
M05 après M04	Q110 = 3

Arrosage: Q111

Fonction M	Val. paramètre
M08: MARCHE arrosage	Q111 = 1
M09: ARRET arrosage	Q111 = 0

Facteur de recouvrement: Q112
La TNC affecte au paramètre Q112 le facteur de recouvrement pour le fraisage de poche (PM7430).

Unité de mesure dans le programme: Q113
Pour les imbrications avec PGM CALL, la valeur du paramètre Q113 dépend de l'unité de mesure utilisée dans le programme qui appelle en premier d'autres programmes.

Unité de mesure dans programme principal	Val. paramètre
Système métrique (mm)	Q113 = 0
Système en pouce (inch)	Q113 = 1

Longueur d'outil: Q114
La valeur effective de la longueur d'outil est affectée au paramètre Q114.

Coordonnées issues du palpage en cours d'exécution du programme
Après une mesure programmée réalisée au moyen du palpeur 3D, les paramètres Q115 à Q119 contiennent les coordonnées de la position de la broche au point de palpage.

La longueur de la tige de palpage et le rayon de la bille ne sont pas pris en compte pour ces coordonnées.

Axe de coordonnées	Paramètre
Axe X	Q115
Axe Y	Q116
Axe Z	Q117
Axe IV	Q118
Axe V	Q119

Ecart entre valeur nominale et valeur effective lors de l'étalonnage d'outil automatique avec le TT 120

Ecart val. nom./eff.	Paramètre
Longueur d'outil	Q115
Rayon d'outil	Q116

Inclinaison du plan d'usinage avec angles de la pièce: coordonnées des axes rotatifs calculés par la TNC

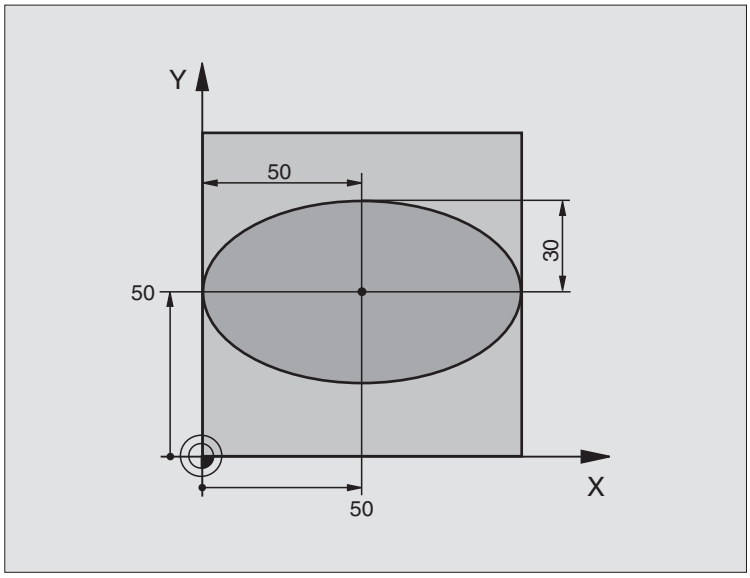
Coordonnées	Paramètre
Axe A	Q120
Axe B	Q121
Axe C	Q122

Exemple: Ellipse

Déroulement du programme

- Le contour de l'ellipse est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q7). Plus vous aurez défini de pas de calcul et plus lisse sera le contour
- Définissez le sens du fraisage avec l'angle initial et l'angle final dans le plan:

  Sens de l'usinage dans le sens horaire:
  angle initial > angle final
  Sens de l'usinage dans le sens anti-horaire:
  angle initial < angle final
- Le rayon d'outil n'est pas pris en compte



`0 BEGIN PGM ELLIPSE MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centre de l'axe X
`2 FN 0: Q2 = +50`	Centre de l'axe Y
`3 FN 0: Q3 = +50`	Demi-axe X
`4 FN 0: Q4 = +30`	Demi-axe Y
`5 FN 0: Q5 = +0`	Angle initial dans le plan
`6 FN 0: Q6 = +360`	Angle final dans le plan
`7 FN 0: Q7 = +40`	Nombre de pas de calcul
`8 FN 0: Q8 = +0`	Position angulaire de l'ellipse
`9 FN 0: Q9 = +5`	Profondeur de fraisage
`10 FN 0: Q10 = +100`	Passe en profondeur
`11 FN 0: Q11 = +350`	Avance de fraisage
`12 FN 0: Q12 = +2`	Distance d'approche pour le pré-positionnement
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Définition de la pièce brute
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5`	Définition de l'outil
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Appel de l'outil
`17 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`18 CALL LBL 10`	Appeler l'usinage
`19 L Z+100 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme

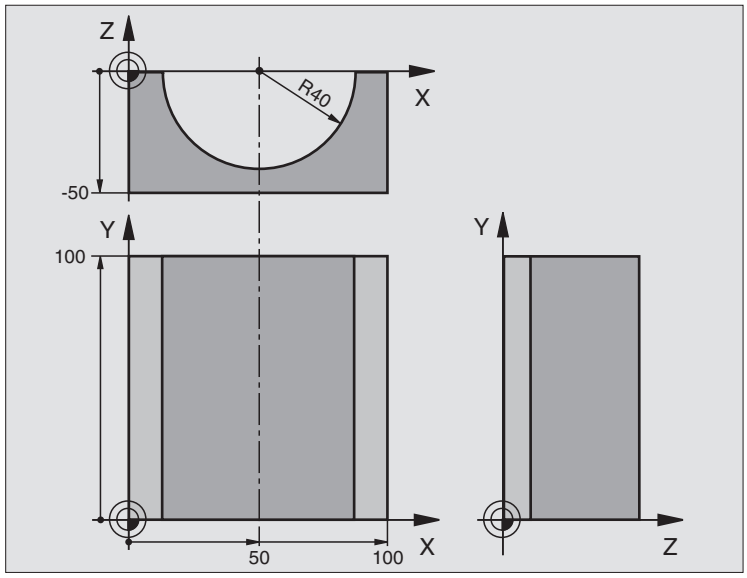
20 LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
21 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Décaler le point zéro au centre de l'ellipse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position angulaire dans le plan
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calculer le pas angulaire
27 Q36 = Q5	Copier l'angle initial
28 Q37 = 0	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Calculer la coordonnée X du point initial
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calculer la coordonnée Y du point initial
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX M3	Aborder le point initial dans le plan
32 L Z+Q12 R0 F MAX	Pré-positionnement à la distance d'approche dans l'axe de broche
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Aller à la profondeur d'usinage
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Actualiser l'angle
36 Q37 = Q37 + 1	Actualiser le compteur
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Calculer la coordonnée X effective
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calculer la coordonnée Y effective
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Aborder le point suivant
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour à LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Annuler le décalage du point zéro
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 F MAX	Aller à la distance d'approche
47 LBL 0	Fin du sous-programme
48 END PGM ELLIPSE MM	

Exemple: Cylindre concave avec fraise à crayon

Déroulement du programme

- Ce programme ne fonctionne qu'avec fraise à crayon
- Le contour de l'ellipse est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q13). Plus vous aurez défini de pas de calcul et plus lisse sera le contour
- Le cylindre est fraisé en coupes longitudinales (dans ce cas: parallèles à l'axe Y)
- Définissez le sens du fraisage avec l'angle initial et l'angle final dans l'espace:

  Sens de l'usinage dans le sens horaire:
  angle initial > angle final
  Sens de l'usinage dans le sens anti-horaire:
  angle initial < angle final
- Le rayon d'outil est corrigé automatiquement



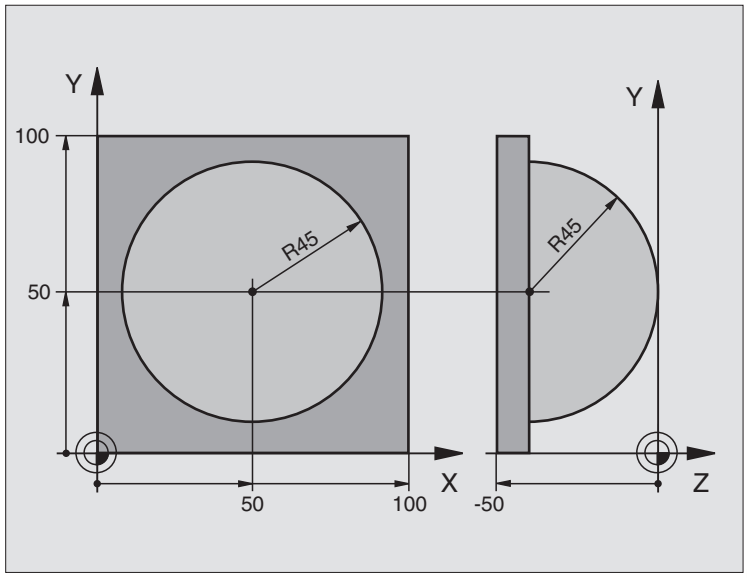
`0 BEGIN PGM CYLIN MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centre de l'axe X
`2 FN 0: Q2 = +0`	Centre de l'axe Y
`3 FN 0: Q3 = +0`	Centre de l'axe Z
`4 FN 0: Q4 = +90`	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
`5 FN 0: Q5 = +270`	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
`6 FN 0: Q6 = +40`	Rayon du cylindre
`7 FN 0: Q7 = +100`	Longueur du cylindre
`8 FN 0: Q8 = +0`	Position angulaire dans le plan X/Y
`9 FN 0: Q10 = +5`	Surépaisseur de rayon du cylindre
`10 FN 0: Q11 = +250`	Avance plongée en profondeur
`11 FN 0: Q12 = +400`	Avance de fraisage
`12 FN 0: Q13 = +90`	Nombre de coupes
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Définition de la pièce brute
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Définition de l'outil
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Appel de l'outil
`17 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`18 CALL LBL 10`	Appeler l'usinage
`19 FN 0: Q10 = +0`	Annuler la surépaisseur
`20 CALL LBL 10`	Appeler l'usinage
`21 L Z+100 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme

22 LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcul surépaisseur et outil par rapport au rayon du cylindre
24 FN 0: Q20 = +1	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calculer le pas angulaire
27 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Décaler le point zéro au centre du cylindre (axe X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+0	
31 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position angulaire dans le plan
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 F MAX	Pré-positionnement dans le plan, au centre du cylindre
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Pré-positionnement dans l'axe de broche
35 CC Z+0 X+0	Initialiser le pôle dans le plan Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aborder position initiale du cyclindre, obliquement dans la matière
37 LBL 1	
38 L Y+Q7 R0 FQ11	Coupe longitudinale dans le sens Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle solide
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Demande si travail terminé, si oui, aller à la fin
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ12	Aborder l'"arc" pour usiner la coupe longitudinale suivante
43 L Y+0 R0 FQ11	Coupe longitudinale dans le sens Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle solide
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour à LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Annuler le décalage du point zéro
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Fin du sous-programme
55 END PGM CYLIN	

Exemple: Sphère convexe avec fraise deux tailles

Déroulement du programme

- Ce programme ne fonctionne qu'avec fraise deux tailles
- Le contour de l'ellipse est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q14). Plus vous aurez défini de pas de calcul et plus lisse sera le contour
- Définissez le nombre de coupes sur le contour avec le pas angulaire dans le plan (avec Q18)
- La sphère est fraisée suivant des coupes 3D dirigées de bas en haut
- Le rayon d'outil est corrigé automatiquement



`0 BEGIN PGM SPHERE MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centre de l'axe X
`2 FN 0: Q2 = +50`	Centre de l'axe Y
`3 FN 0: Q4 = +90`	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
`4 FN 0: Q5 = +0`	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
`5 FN 0: Q14 = +5`	Pas angulaire dans l'espace
`6 FN 0: Q6 = +45`	Rayon de la sphère
`7 FN 0: Q8 = +0`	Position de l'angle initial dans le plan X/Y
`8 FN 0: Q9 = +360`	Position de l'angle final dans le plan X/Y
`9 FN 0: Q18 = +10`	Pas angulaire dans le plan X/Y pour l'ébauche
`10 FN 0: Q10 = +5`	Surépaisseur du rayon de la sphère pour l'ébauche
`11 FN 0: Q11 = +2`	Distance d'approche pour prépositionnement dans l'axe de broche
`12 FN 0: Q12 = +350`	Avance de fraisage
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Définition de la pièce brute
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5`	Définition de l'outil
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Appel de l'outil
`17 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager l'outil
`18 CALL LBL 10`	Appeler l'usinage
`19 FN 0: Q10 = +0`	Annuler la surépaisseur
`20 FN 0: Q18 = +5`	Pas angulaire dans le plan X/Y pour la finition
`21 CALL LBL 10`	Appeler l'usinage
`22 L Z+100 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme

23	LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
24	FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calculer coordonnée Z pour le pré-positionnement
25	FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
26	FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corriger le rayon de la sphère pour le pré-positionnement
27	FN 0: Q28 = +Q8	Copier la position angulaire dans le plan
28	FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Prendre en compte la surépaisseur pour le rayon de la sphère
29	CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Décaler le point zéro au centre de la sphère
30	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32	CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33	CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position angulaire dans le plan
34	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35	CC X+0 Y+0	Initialiser le pôle dans le plan X/Y pour le pré-positionnement
36	LP PR+Q26 PA+Q8 RO FQ12	Pré-positionnement dans le plan
37	LBL 1	Pré-positionnement dans l'axe de broche
38	CC Z+0 X+Q108	Initialiser le pôle dans le plan Z/X, avec décalage du rayon d'outil
39	L Y+0 Z+0 FQ12	Se déplacer à la profondeur
40	LBL 2	
41	LP PR+Q6 PA+Q24 RO FQ12	Se déplacer sur l'"arc" vers le haut
42	FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Actualiser l'angle solide
43	FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Demande si un arc est terminé, si non, retour au LBL 2
44	LP PR+Q6 PA+Q5	Aborder l'angle final dans l'espace
45	L Z+Q23 RO F1000	Dégager l'outil dans l'axe de broche
46	L X+Q26 RO F MAX	Pré-positionnement pour l'arc suivant
47	FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Actualiser la position angulaire dans le plan
48	FN 0: Q24 = +Q4	Annuler l'angle solide
49	CYCL DEF 10.0 ROTATION	Activer nouvelle position angulaire
50	CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51	FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52	FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour au LBL 1
53	CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
54	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55	CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Annuler le décalage du point zéro
56	CYCL DEF 7.1 X+0	
57	CYCL DEF 7.2 Y+0	
58	CYCL DEF 7.3 Z+0	
59	LBL 0	Fin du sous-programme
60	END PGM SPHERE MM	



11

Test de programme et exécution de programme

11.1 Graphismes

En modes de fonctionnement Exécution de programme et TEST DE PROGRAMME, la TNC simule l'usinage de manière graphique. A l'aide des softkeys, vous sélectionnez le graphisme avec

- Vue de dessus
- Représentation en 3 plans
- Représentation 3D

Le graphisme de la TNC représente une pièce usinée avec un outil de forme cylindrique. Si le tableau d'outils est actif, vous pouvez également représenter l'usinage avec fraise à crayon. Pour cela, introduisez R2 = R dans le tableau d'outils.

La TNC ne représente pas le graphisme

- lorsque le programme actuel ne contient pas de définition correcte de la pièce brute
- et si aucun programme n'a été sélectionné

A l'aide des paramètres-machine 7315 à 7317, vous pouvez décréter que la TNC doit quand même représenter le graphisme si l'axe de broche n'est ni défini, ni déplacé.



Vous ne pouvez pas utiliser la simulation graphique pour des parties de programme ou programmes comportant des déplacements d'axes rotatifs ou l'inclinaison du plan d'usinage: Dans de tels cas, la TNC délivre un message d'erreur.

Vue d'ensemble: Projections

En modes Exécution de programme et TEST DE PROGRAMME, la TNC affiche les softkeys suivantes:

Projection	Softkey
Vue de dessus	
Représentation en 3 plans	
la représentation 3D	

Restriction en cours d'exécution du programme
L'usinage ne peut être représenté simultanément de manière graphique si le calculateur de la TNC est saturé par des instructions d'usinage complexes ou opérations d'usinage de grande envergure. Ex.: Usinage ligne-à-ligne sur toute la pièce brute avec un gros outil. La TNC n'affiche plus le graphisme et délivre le texte ERROR dans la fenêtre du graphisme. L'usinage se poursuit néanmoins.

Vue de dessus



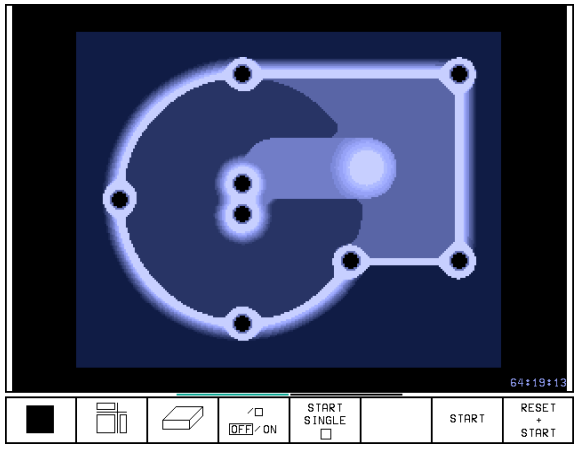
▶ Sélectionner la vue de dessus à l'aide de la softkey



▶ Sélectionner le nombre de niveaux de profondeur (commuter le menu): commuter entre 16 ou 32 niveaux. Il est de règle pour la représentation que:

„plus le niveau est profond, plus le graphisme est sombre"

Cette simulation graphique est très rapide.



Représentation en 3 plans

La projection donne une vue de dessus avec 2 coupes, comme sur un plan. Le symbole en bas et à gauche du graphisme précise si la représentation correspond aux méthodes de projection 1 ou 2 selon DIN 6, chap. 1 (sélectionnable par PM7310).

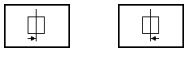
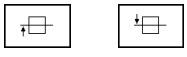
La représentation en 3 plans dispose de fonctions loupe (cf. „Agrandissement de la projection".)

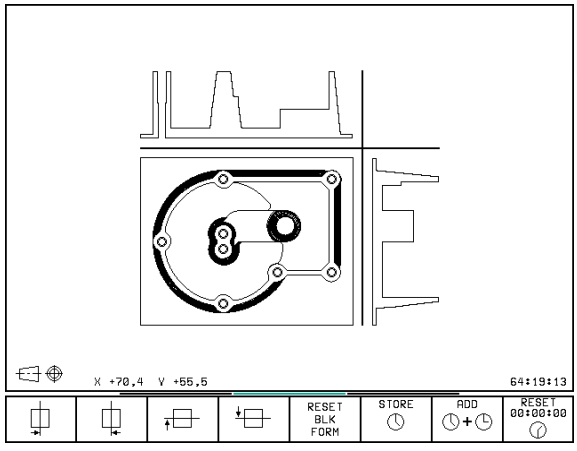
Vous pouvez aussi faire glisser le plan de coupe avec les softkeys:



▶ A l'aide de la softkey, sélectionner la représentation en 3 plans

▶ Commutez le menu de softkeys jusqu'à ce que la TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkeys
Faire glisser le plan de coupe vertical vers la droite ou vers la gauche	
Faire glisser le plan de coupe horizontal vers le haut ou vers le bas	



Pendant le décalage, l'écran affiche la position du plan de coupe.

Coordonnées de la ligne transversale
La TNC affiche les coordonnées de la ligne transversale par rapport au point zéro pièce dans la fenêtre graphique, en bas de l'écran. Seules les coordonnées du plan d'usinage sont affichées. Vous activez cette fonction à l'aide du paramètre-machine 7310.

La représentation 3D

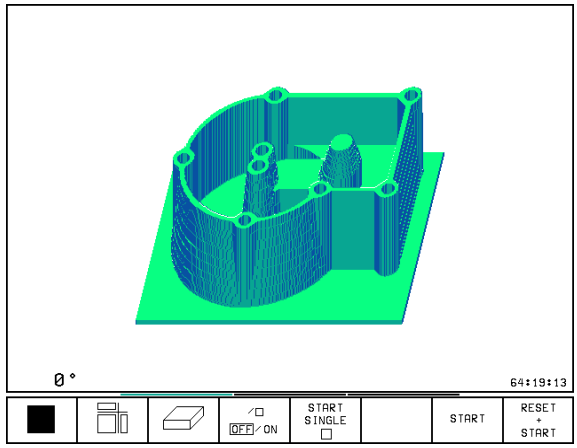
La TNC représente la pièce dans l'espace.

Vous pouvez faire pivoter la représentation 3D autour de l'axe vertical. Au début de la simulation graphique, vous pouvez représenter les contours de la pièce brute sous forme de cadre.

Les fonctions loupe sont disponibles en mode TEST DE PROGRAMME (cf. „Agrandissement de la projection).



▶ Sélectionner la représentation 3D par softkey



Rotation de la représentation 3D

Commuter le menu de softkeys jusqu'à ce que les softkeys suivantes apparaissent:

Fonction	Softkeys
Faire pivoter verticalement la représentation par pas de 27°	 

Faire apparaître le cadre du contour de la pièce brute ou le supprimer



▶ Faire apparaître le cadre: softkey SHOW BLK-FORM



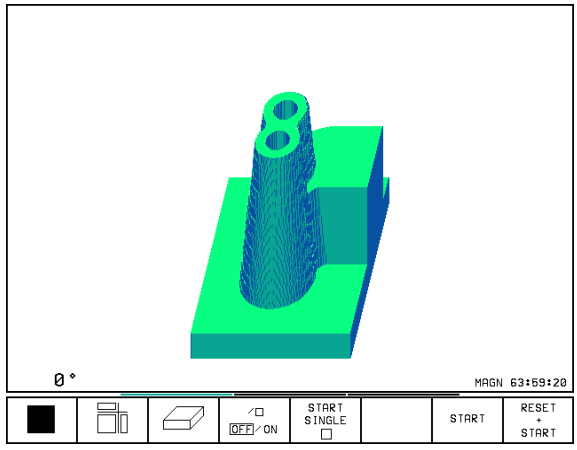
▶ Supprimer le cadre: softkey OMIT BLK-FORM

Agrandissement de la projection

Vous pouvez modifier la projection en mode TEST DE PROGRAMME pour

- la représentation en 3 plans et
- la représentation 3D

Pour cela, la simulation graphique doit être arrêtée. Un agrandissement de la projection est toujours actif dans tous les modes de représentation.



Commuter le menu de softkeys en mode TEST DE PROGRAMME jusqu'à ce que les softkeys suivantes apparaissent:

Fonction	Softkeys
Sélection face gauche/droite de la pièce	 
Sélection face avant/arrière de la pièce	 
Sélection face haut/bas de la pièce	 
Faire glisser surface de coupe pour réduire ou agrandir la pièce brute	– +
Prendre en compte le détail souhaité	TRANSFER DETAIL

Modifier l'agrandissement de la projection
Softkeys: cf. tableau

- ▶ Si nécessaire, arrêter la simulation graphique
- ▶ A l'aide de la softkey (tableau), sélectionner le côté de la pièce
- ▶ Réduire ou agrandir la pièce brute: appuyer sur la softkey „–" ou „+"
- ▶ Prendre en compte le détail souhaité: appuyer sur la softkey TRANSFER DETAIL
- ▶ Relancer le test ou l'exécution du programme

Position du curseur avec l'agrandissement de la projection
Lors d'un agrandissement de la projection, la TNC affiche les coordonnées de l'axe que vous avez sectionné. Les coordonnées correspondent à la zone définie pour l'agrandissement de la projection. A gauche du trait oblique, la TNC affiche la plus petite coordonnée de la zone (point MIN) et à droite, la plus grande coordonnée (point MAX).

Lors d'un agrandissement de la projection, la TNC affiche MAGN en bas et à droite de l'écran.

Lorsque la TNC ne peut plus réduire ou agrandir davantage la pièce brute, elle affiche le message d'erreur adéquat dans la fenêtre du graphisme. Pour supprimer le message d'erreur, agrandissez ou diminuez à nouveau la pièce brute.

Répéter la simulation graphique

Un programme d'usinage peut être simulé graphiquement à volonté. Pour cela, vous pouvez remettre le graphisme conforme à la pièce brute ou annuler un agrandissement de celle-ci.

Fonction	Softkey
Afficher la pièce brute non usinée suivant l'agrandissement de projection précédent	RESET BLK FORM
Annuler l'agrandissement de projection de manière à ce que la TNC représente la pièce usinée ou non usinée conformément à la BLK FORM programmée	WINDOW BLK FORM

Avec la softkey WINDOW BLK FORM, la TNC représente à nouveau – même après découpe sans TRANSFER DETAIL – la pièce usinée selon sa dimension programmée.

Calcul du temps d'usinage

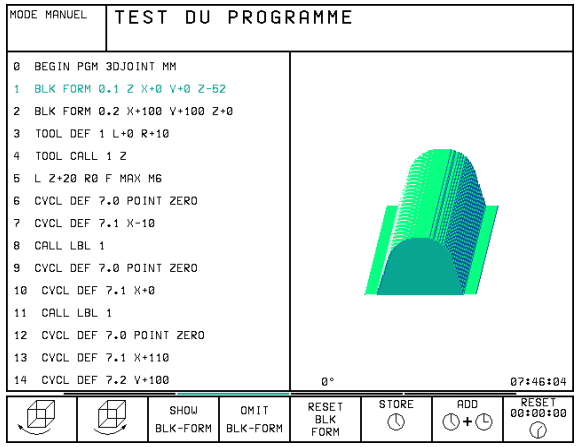
de déroulement du programme
Affichage de la durée comprise entre le début et la fin du programme. Le temps est arrêté en cas d'interruptions.

TEST DE PGM
Affichage du temps approximatif calculé par la TNC pour la durée des déplacements avec avance de l'outil. Cette durée ne peut pas être utilisée pour calculer les temps de fabrication car la TNC ne prend pas en compte les temps machine (par exemple, le changement d'outil).

Sélectionner la fonction chronomètre
Commuter le menu de softkeys jusqu'à ce que la TNC affiche les softkeys suivantes avec les fonctions chronomètre:

Fonctions chronomètre	Softkey
Mémoriser le temps affiché	STORE
Afficher la somme du temps mémorisé et du temps affiché	ADD
Effacer le temps affiché	RESET 00:00:00

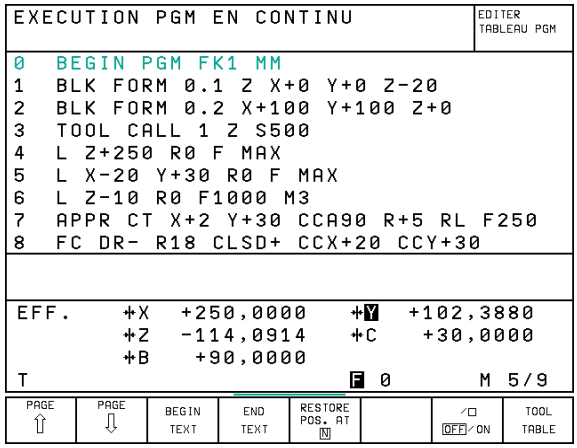
Les softkeys à gauche des fonctions chronomètre dépendent de la répartition d'écran sélectionnée.



11.2 Fonctions d'affichage pour l'EXECUTION DE PROGRAMME et le TEST DE PROGRAMME

En modes Exécution de programme et TEST DE PROGRAMME, la TNC affiche les softkeys qui vous permettent de feuilleter dans le programme d'usinage:

Fonctions	Softkey
Dans le programme, feuilleter d'une page d'écran en arrière	PAGE ⇧
Dans le programme, feuilleter d'une page d'écran en avant	PAGE ⇩
Sélectionner le début du programme	BEGIN TEXT
Sélectionner la fin du programme	END TEXT



11.3 Test de programme

En mode TEST DE PROGRAMME, vous simulez le déroulement des programmes et parties de programmes afin d'éviter par la suite les erreurs lors de l'exécution du programme. La TNC vous permet de détecter les

- incompatibilités géométriques
- données manquantes
- sauts ne pouvant être exécutés
- endommagements de la zone de travail

Vous pouvez en outre utiliser les fonctions suivantes:

- test de programme pas-à-pas
- arrêt du test à une séquence quelconque
- passer outre certaines séquences
- fonctions destinées à la représentation graphique
- calcul du temps d'usinage
- affichages d'état supplémentaires

Exécuter un test de programme

Si la mémoire centrale d'outils est active, vous devez avoir activé un tableau d'outils (état S) pour réaliser le test du programme. A cet effet, la fonction MOD DATUM SET vous permet d'activer la surveillance de la zone de travail (cf. „14 Fonctions MOD, représentation de la pièce brute dans la zone de travail").

- ▶ Sélectionner le mode TEST DE PROGRAMME
- ▶ Afficher la gestion de fichiers avec la touche PGM MGT et sélectionner le fichier que vous désirez tester ou
- ▶ sélectionner le début du programme: avec GOTO, sélectionner la ligne „0" et validez avec ENT

La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonctions	Softkey
Tester tout le programme	START
Tester une à une chaque séquence du programme	START SINGLE
Représenter la pièce brute et tester tout le programme	RESET + START
Arrêter le test du programme	STOP

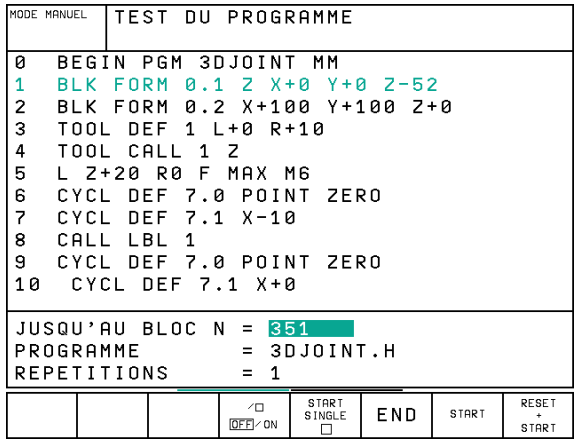
Exécuter le test du programme jusqu'à une séquence donnée

Avec STOP AT N, la TNC n'exécute le test de programme que jusqu'à la séquence portant le numéro N.

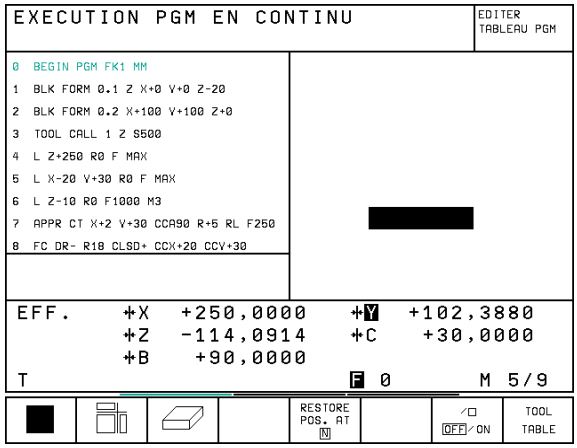
- ▶ En mode TEST DE PROGRAMME, sélectionner le début du programme
- ▶ Sélectionner le test de programme jusqu'à une séquence donnée:
  appuyer sur la softkey STOP AT N

STOP AT N

- ▶ STOP AT N: introduire le numéro de la séquence à laquelle le test du programme doit être arrêté
- ▶ PROGRAMME: introduire le nom du programme contenant la séquence portant le numéro de la séquence sélectionnée; la TNC affiche le nom du programme sélectionné; si l'arrêt de programme doit se situer à l'intérieur d'un programme appelé avec PGM CALL, introduire alors ce nom
- ▶ REPETITIONS: nombre de répétitions à exécuter dans le cas où N est situé à l'intérieur d'une répétition de partie de programme
- ▶ Tester une section de programme: appuyer sur la softkey START; la TNC teste le programme jusqu'à la séquence programmée



11.4 Exécution de programme



En mode EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU, la TNC exécute un programme d'usinage de manière continue jusqu'à la fin du programme ou jusqu'à une interruption de celui-ci.

En mode EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS, vous exécutez chaque séquence en appuyant sur la touche de START externe.

Vous pouvez utiliser les fonctions TNC suivantes en mode Exécution de programme:

- Interruption de l'exécution du programme
- Exécution du programme à partir d'une séquence donnée
- Passer outre certaines séquences
- Editer un tableau d'outils TOOL.T
- Contrôler et modifier les paramètres Q
- Priorité sur le positionnement manivelle
- Fonctions destinées à la représentation graphique
- Affichages d'état supplémentaires

Exécuter un programme d'usinage

Préparatifs

1 Brider la pièce sur la table de la machine

2 Initialiser le point de référence

3 Sélectionner les tableaux et fichiers de palettes (état M)

4 Sélectionner le programme d'usinage (état M)

Vous pouvez modifier l'avance et la vitesse de rotation broche à l'aide des boutons des potentiomètres.

EXECUTION DE PGM EN CONTINU

▶ Lancer le programme d'usinage à l'aide de la touche Start externe

EXECUTION DE PGM PAS-A-PAS

▶ Lancer une-à-une chaque séquence du programme d'usinage à l'aide de la touche Start externe

Interrompre l'usinage

Vous disposez de plusieurs possibilités pour interrompre l'exécution d'un programme:

- Interruptions programmées
- Touche STOP externe
- Commutation sur EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS

Lorsque la TNC enregistre une erreur pendant l'exécution du programme, elle interrompt alors automatiquement l'usinage.

Interruptions programmées
Vous pouvez définir des interruptions directement dans le programme d'usinage. La TNC interrompt l'exécution de programme dès que le programme d'usinage arrive à la séquence contenant l'une des indications suivantes:

- STOP (avec ou sans fonction auxiliaire)
- Fonction auxiliaire M0, M2 ou M30
- Fonction auxiliaire M6 (définie par le constructeur de la machine)

Interruption à l'aide de la touche STOP externe

▶ Appuyer sur la touche STOP externe: La séquence que la TNC est en train d'exécuter au moment où vous appuyez sur la touche ne sera pas exécutée intégralement; le symbole „*" clignote dans l'affichage d'état

▶ Si vous ne désirez pas poursuivre l'usinage, arrêtez la TNC à l'aide de la softkey INTERNAL STOP: Le symbole „*" s'éteint dans l'affichage d'état. Dans ce cas, il convient de relancer le programme à partir du début

Interrompre l'usinage en commutant sur le mode EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS
Pendant que le programme d'usinage est exécuté en mode EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU, sélectionnez EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS. La TNC interrompt l'usinage lorsque le pas d'usinage en cours est achevé.

Déplacer les axes de la machine pendant une interruption

Vous pouvez déplacer les axes de la machine pendant une interruption, de la même manière qu'en mode MANUEL.



Danger de collision!

Si le plan d'usinage est incliné et si vous interrompez l'exécution du programme, vous pouvez commuter le système de coordonnées avec la softkey 3D ON/OFF entre l'inclinaison et la non-inclinaison.

La fonction des touches de sens des axes, de la manivelle et de la logique de redémarrage est traitée en conséquence par la TNC. Lors du dégagement, veillez à ce que le bon système de coordonnées soit activé et à ce que les valeurs angulaires des axes rotatifs aient été introduites dans le menu 3D-ROT.

Exemple d'application:
Dégagement de la broche après une rupture de l'outil

- ▶ Interrompre l'usinage
- ▶ Déverrouiller les touches de sens externes: appuyer sur la softkey MANUAL OPERATION
- ▶ Déplacer les axes machine avec les touches de sens externes



Sur certaines machines, vous devez appuyer sur la touche START externe après avoir actionné la softkey MANUAL OPERATION pour déverrouiller les touches de sens externes. Consultez le manuel de votre machine.

Poursuivre l'exécution du programme après une interruption

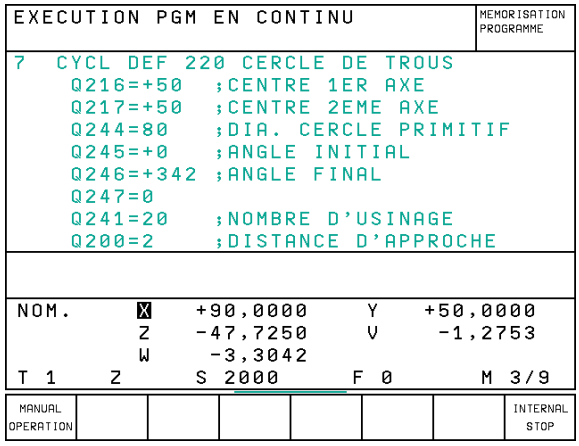


Si vous interrompez l'exécution du programme pendant un cycle d'usinage, vous devez la reprendre au début du cycle. Les pas d'usinage déjà exécutés par la TNC le seront à nouveau.

Si vous interrompez l'exécution du programme à l'intérieur d'une répétition de partie de programme ou d'un sous-programme, vous devez retourner à la position de l'interruption à l'aide de la fonction RESTORE POS AT N.

Lors d'une interruption de l'exécution du programme, la TNC mémorise:

- les données du dernier outil appelé
- les conversions de coordonnées actives
- les coordonnées du dernier centre de cercle défini



Les données mémorisées sont utilisées pour aborder à nouveau le contour après déplacement manuel des axes de la machine pendant une interrruption (RESTORE POSITION).

Poursuivre l'exécution du programme à l'aide de la touche START externe

Vous pouvez relancer l'exécution du programme à l'aide de la touche START externe si vous avez arrêté le programme:

- en appuyant sur la touche STOP externe
- par une interruption programmée

Poursuivre l'exécution du programme à la suite d'une erreur

- Avec un message d'erreur non clignotant:

▶ Remédier à la cause de l'erreur

▶ Effacer le message d'erreur à l'écran: appuyer sur la touche CE

▶ Relancer ou poursuivre l'exécution du programme à l'endroit où il a été interrompu

- Avec un message d'erreur clignotant:

▶ Mettre la TNC et la machine hors tension

▶ Remédier à la cause de l'erreur

▶ Relancer

Si l'erreur se répète, notez le message d'erreur et prenez contact avec le service après-vente.

Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence)



La fonction RESTORE POS AT N doit être adaptée à la machine et validée par son constructeur. Consultez le manuel de votre machine.

Avec la fonction RESTORE POS AT N (amorce de séquence), vous pouvez exécuter un programme d'usinage à partir de n'importe quelle séquence N. La TNC tient compte dans ses calculs de l'usinage de la pièce jusqu'à cette séquence. L'usinage peut être représenté graphiquement.

Lorsque vous avez interrompu un programme par un INTERNAL STOP, la TNC vous propose automatiquement la séquence N à l'intérieur de laquelle vous avez arrêté le programme.

L'amorce de séquence ne doit pas démarrer dans un sous-programme.

Tous les programmes, tableaux et fichiers de palettes dont vous avez besoin doivent être sélectionnés dans un mode Exécution de programme (état M).

Si le programme contient jusqu'à la fin de l'amorce de séquence une interruption programmée, l'amorce de séquence sera interrompue à cet endroit. Pour poursuivre l'amorce de séquence, appuyez sur la touche START externe.

Après une amorce de séquence, l'outil est déplacé à l'aide de la fonction RESTORE POSITION jusqu'à la position calculée.

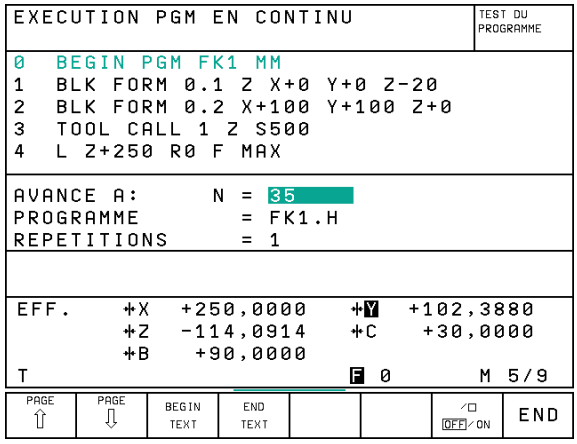
Le paramètre-machine 7680 permet de définir si l'amorce de séquence débute à la séquence 0 du programme principal lorsque les programmes sont imbriqués, ou à la séquence 0 du programme dans lequel a eu lieu la dernière interruption de l'exécution du programme.

Lors de l'inclinaison du plan d'usinage, vous définissez à l'aide de la softkey 3D ON/OFF si la TNC doit aborder le contour avec système incliné ou non.

- Sélectionner comme début de l'amorce la première séquence du programme actuel: introduire GOTO „0".
- Sélectionner l'amorce de séquence: appuyer sur la softkey RESTORE POS. AT N

RESTORE POS. AT N

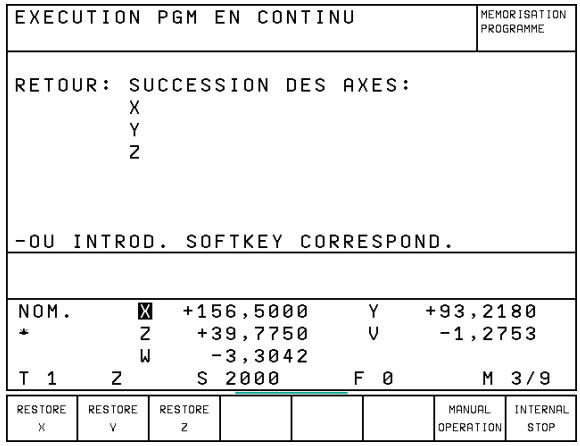
- AMORCE JUSQU'A N: introduire le numéro N de la séquence où doit s'arrêter l'amorce
- PROGRAMME: introduire le nom du programme contenant la séquence N
- REPETITIONS: introduire le nombre de répétitions à prendre en compte dans l'amorce de séquence dans le cas où l'amorce de séquence se trouve dans une répétition de partie de programme
- Lancer l'amorce de séquence: appuyer sur la touche START externe
- Aborder le contour: cf. paragr. suivant „Aborder à nouveau le contour"



Aborder à nouveau le contour

La fonction RESTORE POSITION permet à la TNC de déplacer l'outil vers le contour de la pièce dans les situations suivantes:

- Aborder à nouveau le contour après déplacement des axes de la machine lors d'une interruption réalisée sans INTERNAL STOP
- Aborder à nouveau le contour après une amorce avec RESTORE POS. AT N, par exemple après une interruption avec INTERNAL STOP



▶ Sélectionner la réapproche du contour: sélectionner la softkey RESTORE POSITION

▶ Déplacer les axes dans l'ordre proposé par la TNC à l'écran: appuyer sur la softkey POSIT. LOGIC et la touche START externe ou

▶ déplacer les axes dans n'importe quel ordre: appuyer sur les softkeys RESTORE X, RESTORE Z etc. et activer à chaque fois avec la touche START externe

▶ Poursuivre l'usinage: appuyer sur la touche START externe

11.5 passer outre certaines séquences

Lors du test ou de l'exécution du programme, vous pouvez omettre les séquences marquées du signe „/" lors de la programmation:



▶ Exécuter ou tester les séquences de programme marquées du signe „/": mettre la softkey sur OFF



▶ Ne pas exécuter ou tester les séquences marquées du signe „/": mettre la softkey sur ON



Cette fonction est inactive sur les séquences TOOL DEF

Le dernier choix effectué reste sauvegardé après une coupure d'alimentation.



12

Systèmes de palpage 3D

12.1 Cycles de palpage en mode MANUEL et MANIVELLE ELECTRONIQUE

La TNC doit avoir été préparée par le constructeur de la machine pour l'utilisation d'un système de palpage 3D

Lorsque vous voulez effectuer des mesures pendant l'exécution du programme, veillez à ce que les données d'outil (longueur, rayon, axe) puissent être exploitées soit à partir des données d'étalonnage, soit à partir de la dernière séquence TOOL-CALL (séléction par PM7411).

Si vous travaillez en alternance avec un palpeur à commutation et un palpeur mesurant, veillez à

- sélectionner le palpeur correct avec PM6200
- ne pas raccorder simultanément sur la commande le palpeur mesurant et le palpeur à commutation

La TNC ne peut pas reconnaître le palpeur réellement présent dans la broche.

Avec les cycles de palpage, lorsque vous appuyez sur la touche START externe, le palpeur 3D se déplace parallèlement à l'axe vers la pièce. Le constructeur de la machine définit l'avance de palpage: cf. figure de droite. Lorsque le palpeur 3D affleure la pièce,

- le système de palpage 3D transmet un signal à la TNC qui mémorise les coordonnées de la position de palpage
- le palpeur 3D s'arrête et
- retourne en avance rapide à la position initiale de la procédure de palpage

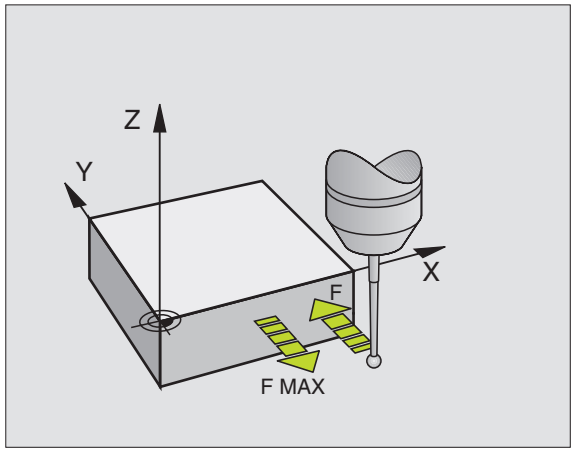
Si la tige de palpage n'est pas déviée sur la course définie, la TNC délivre un message d'erreur (course: PM6130 pour palpeur à commutation et PM6330 pour palpeur mesurant).

Sélectionner la fonction de palpage

▶ Sélectionner le mode MANUEL ou MANIVELLE ELECTRONIQUE

TOUCH PROBE

▶ Sélectionner les fonctions de palpage: appuyer sur la softkey TOUCH PROBE. La TNC affiche d'autres softkeys: cf. tableau de droite



Fonction	Softkey
Etalonnage longueur effective	CAL L
Etalonnage rayon effectif	CAL R, 3D CAL
Rotation de base	PROBING ROT
Initialisation du point de référence	PROBING POS
Initialiser un coin comme point de référence	PROBING P
Initialiser centre cercle comme point de référence	PROBING CC

Destination des valeurs de mesure issues des cycles de palpage

La TNC doit avoir été préparée par le constructeur de la machine pour cette fonction. Consultez le manuel de votre machine!

Après avoir exécuté n'importe quel cycle de palpage, la TNC affiche la softkey PRINT. Si vous appuyez sur cette softkey, la TNC établit le protocole des valeurs actuelles du cycle de palpage actif. A l'aide de la fonction PRINT du menu de configuration de l'interface (cf. „14 Fonctions MOD, configuration de l'interface de données"), vous définissez si la TNC doit

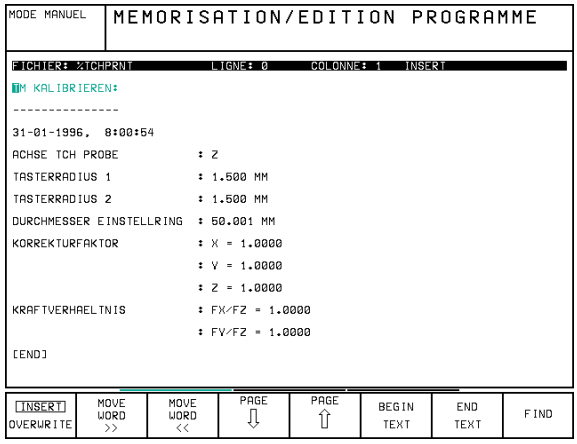
- imprimer les résultats de la mesure
- mémoriser les résultats de la mesure sur son disque dur
- mémoriser les résultats de la mesure sur un PC.

Lorsque vous mémorisez les résultats de la mesure, la TNC propose le fichier ASCII %TCHPRNT.A. Si vous n'avez pas défini de chemin d'accès ni d'interface dans le menu de configuration de l'interface, la TNC mémorise le fichier %TCHPRNT dans le répertoire principal TNC:\.

Lorsque vous appuyez sur la softkey PRINT, le fichier %TCHPRNT.A ne doit pas être sélectionné en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME car, dans ce cas, la TNC délivre un message d+erreur.

La TNC enregistre les valeurs de mesure uniquement dans le fichier %TCHPRNT.A. Si vous exécutez plusieurs cycles de palpage à la suite et désirez mémoriser les valeurs de la mesure, vous devez alors sauvegarder le contenu du fichier %TCHPRNT.A entre chaque cycle de palpage en le copiant ou le renommant.

Le format et le contenu du fichier %TCHPRNT sont définis par le constructeur de votre machine.



Etalonner le palpeur à commutation

Vous devez étalonner le système de palpage lors:

- depuis sa mise en route
- d'une rupture de l'outil
- du changement de la tige de palpage
- d'une modification de l'avance de palpage
- d'irrégularités dues, par exemple, à une surchauffe de la machine

Lors de l'étalonnage, la TNC calcule la longueur „effective" de la tige de palpage ainsi que le rayon „effectif" de la bille de palpage. Pour étalonner le palpeur 3D, fixez sur la table de la machine une bague de réglage de hauteur et de diamètre intérieur connus.

Etalonner la longueur effective

▶ Initialiser le point de référence dans l'axe de broche de manière à avoir pour la table de la machine: Z=0.

CAL L

▶ Sélectionner la fonction d'étalonnage de la longueur du palpeur: appuyer sur la softkey TOUCH PROBE et sur CAL L. La TNC affiche une fenêtre de menu comportant quatre champs d+introduction

▶ Introduire l'AXE D'OUTIL (touche d'axe)

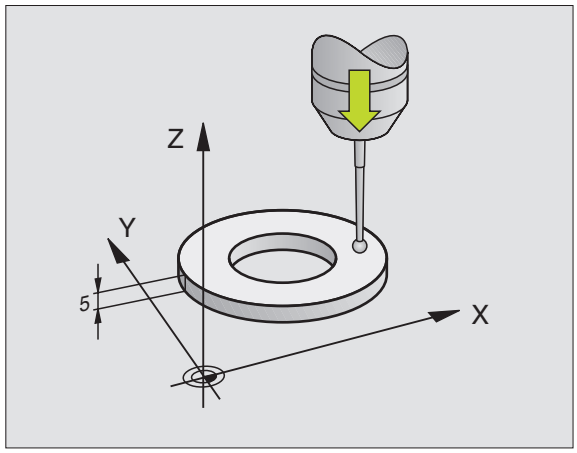
▶ POINT DE REFERENCE: introduire la hauteur de la bague de réglage

▶ Les menus RAYON EFFECTIF BILLE et LONGUEUR EFFECTIVE ne requièrent pas d'introduction

▶ Déplacer le palpeur tout contre la surface de la bague de réglage

▶ Si nécessaire, modifier le sens du déplacement: appuyer sur la softkey ou sur les touches fléchées

▶ Palper la surface: appuyer sur la touche START externe



Etalonner le rayon effectif et compenser le désaxage du palpeur

Normalement, l'axe du palpeur n'est pas aligné exactement sur l'axe de broche. La fonction d'étalonnage enregistre le désaxage entre l'axe du palpeur et l'axe de broche et effectue la compensation.

Avec cette fonction, la TNC fait pivoter le palpeur de 180°. La rotation est réalisée à l+aide d+une fonction auxiliaire définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 6160.

Vous effectuez la mesure du désaxage du palpeur après avoir étalonné le rayon effectif de la bille de palpage.

▶ Positionner la bille de palpage en mode MANUEL, dans l'alésage de la bague de réglage

CAL R

▶ Sélectionner la fonction d'étalonnage du rayon de la bille de palpage et du désaxage du palpeur: appuyer sur la softkey CAL R

▶ Sélectionner l'AXE D'OUTIL. Introduire le rayon de la bague de réglage

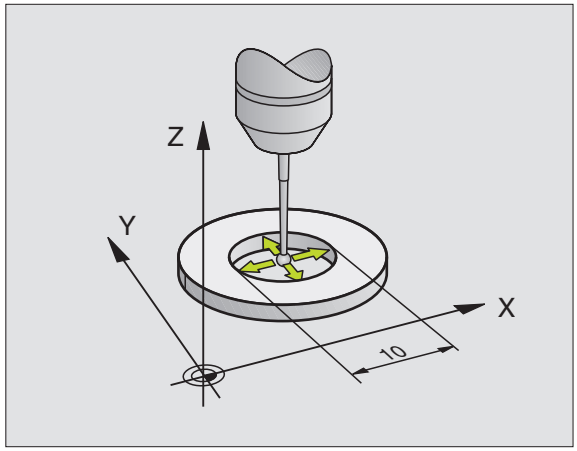
▶ Palpage: appuyer 4 x sur la touche START externe. Le palpeur 3D palpe dans chaque direction une position de l'alésage et calcule le rayon effectif de la bille

▶ Si vous désirez quitter la fonction d'étalonnage, appuyez sur la softkey END

180°

▶ Calculer le désaxage de la bille: appuyer sur la softkey 180°. La TNC fait pivoter le palpeur de 180°

▶ Palpage: appuyer 4 x sur la touche START externe. Le palpeur 3D palpe dans chaque direction une position de l'alésage et calcule le désaxage du palpeur.



Afficher les valeurs d'étalonnage
La TNC mémorise la longueur et le rayon effectifs ainsi que la valeur de désaxage du palpeur et les prendra en compte lors des utilisations ultérieures du palpeur 3D. Pour afficher les valeurs mémorisées, appuyez sur CAL L et CAL R.

Etalonner le palpeur mesurant



Si la TNC affiche le message d'erreur TIGE DE PALPAGE DEVIEE, sélectionnez le menu d'étalonnage 3D et appuyez sur la softkey RESET 3D.

Le palpeur mesurant doit être réétalonné après chaque modification des paramètres-machine du palpeur.

L'étalonnage de la longueur effective est réalisé de la manière manière qu'avec le palpeur à commutation. Il faut aussi introduire le rayon d'outil R2 (rayon d'angle).

PM6321 vous permet de définir si la TNC étalonne le palpeur mesurant avec ou sans rotation dans les deux sens à 180°.

Avec le cycle d'étalonnage 3D destiné au palpeur mesurant, vous pouvez étalonner de manière entièrement automatique une bague étalon (livrable par HEIDENHAIN). Vous la fixez sur la table de la machine au moyen de griffes de serrage.

A partir des valeurs de mesure enregistrées lors de l'étalonnage, la TNC calcule la flexibilité du palpeur, le fléchissement de sa tige et son désaxage. A l'issue du processus d'étalonnage, la TNC inscrit automatiquement ces valeurs dans le menu d'introduction.

▶ Pré-positionner le palpeur en mode MANUEL approximativement au centre de la bague-étalon et le faire pivoter à 180°.



▶ Sélectionner le cycle d'étalonnage 3D: appuyer sur la softkey 3D CAL

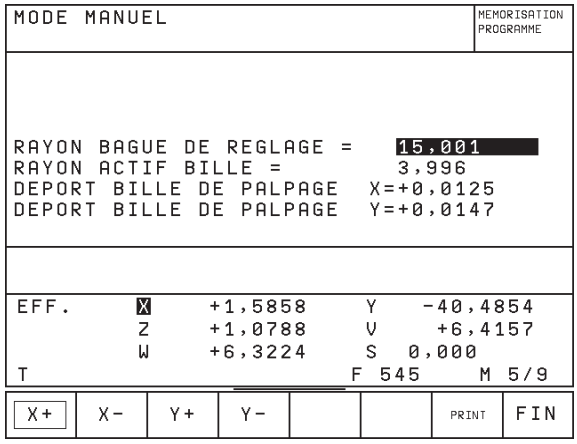
▶ Introduire les RAYON 1 PALPEUR et RAYON 2 PALPEUR. Introduire le Rayon 1 palpeur égal au Rayon 2 palpeur si vous utilisez une tige de palpage cylindrique. Introduire le Rayon 2 palpeur différent du Rayon 1 palpeur si vous utilisez une tige de palpage à rayon d'angle

▶ DIAMETRE BAGUE DE REGLAGE: Le diamètre est gravé dans la bague-étalon

▶ Lancer la procédure d'étalonnage: appuyer sur la touche START externe: le palpeur étalonne la bague-étalon en suivant un schéma programmé

▶ Faire pivoter manuellement le palpeur à 0° dès que la TNC le demande

▶ Lancer la procédure d'étalonnage pour calculer le désaxage de la tige de palpage: appuyer sur la touche START externe. Le palpeur étalonne à nouveau la bague-étalon en suivant un schéma programmé



Afficher les valeurs d'étalonnage
Les facteurs de correction et rapports de force sont mémorisés dans la TNC qui les prendra en compte lors des utilisations ultérieures du palpeur mesurant.

Pour afficher les valeurs mémorisées, appuyez sur la softkey 3D CAL.

Compenser le désaxage de la pièce

La TNC peut compenser mathématiquement un désaxage de la pièce au moyen d'une „rotation de base".

Pour cela, la TNC initialise l'angle de rotation à l'angle qu'une surface de la pièce doit former avec l'axe de référence angulaire du plan d'usinage. Cf. figure de droite, au centre.

Pour mesurer le désaxage de la pièce, sélectionner le sens de palpage de manière à ce qu'il soit toujours perpendiculaire à l'axe de référence angulaire.

Dans le déroulement du programme et pour que la rotation de base soit calculée correctement, vous devez programmer les deux coordonnées du plan d'usinage dans la première séquence du déplacement.

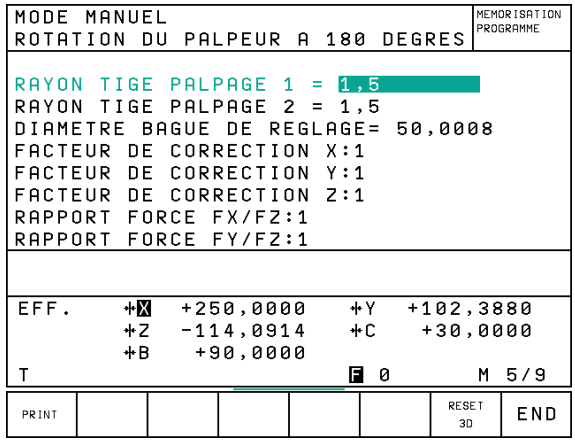
PROBING ROT

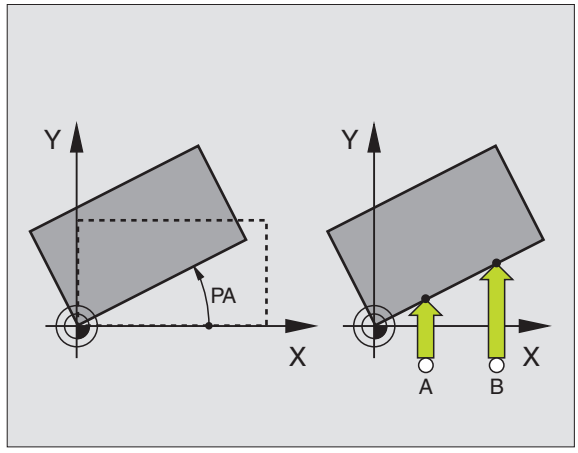
- Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PROBING ROT
- Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpage
- Sélectionner le sens de palpage perpendiculaire à l'axe de référence angulaire: sélectionner l'axe avec la softkey
- Palpage: appuyer sur la touche START externe
- Positionner le palpeur à proximité du deuxième point de palpage
- Palpage: appuyer sur la touche START externe

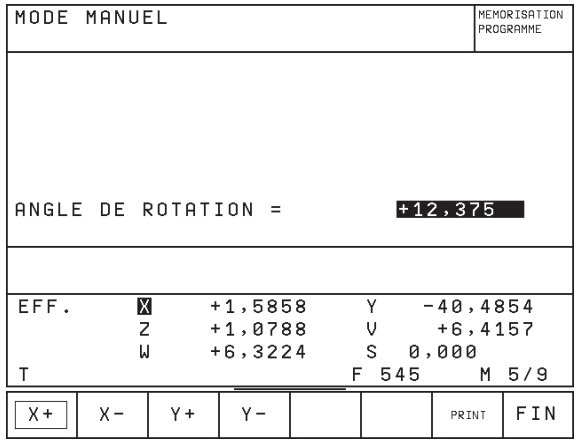
Contre les coupures de courant, la TNC protège en mémorisation la rotation de base. Celle-ci restera active pour tous les déroulements de programme suivants.

Afficher la rotation de base
Lorsque vous sélectionnez à nouveau PROBING ROT, l'angle de la rotation de base apparaît dans l'affichage de l'angle de rotation. Il apparaît également dans l'affichage d'état supplémentaire (STATUS POS.).

L'affichage d'état faît apparaître un symbole pour la rotation de base lorsque la TNC déplace les axes de la machine conformément à la rotation de base.



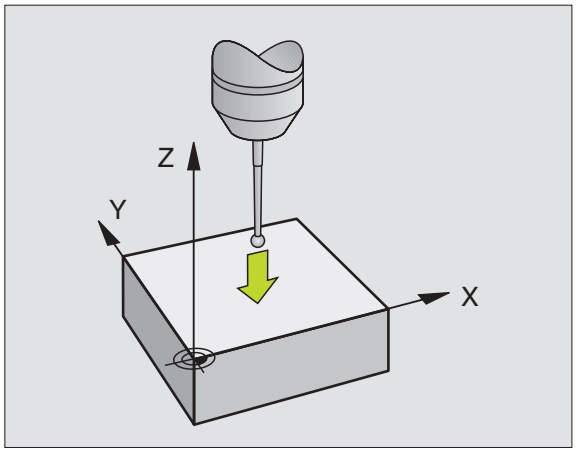




Annuler la rotation de base

- ▶ Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PROBING ROT
- ▶ Introduire l'ANGLE DE ROTATION „0“; valider avec la touche ENT
- ▶ Quitter la fonction de palpage: appuyer sur la touche END

12.2 Initialiser le point de référence avec palpeurs 3D



La sélection des fonctions destinées à initialiser le point de référence sur la pièce bridée s'effectue avec les softkeys suivantes:

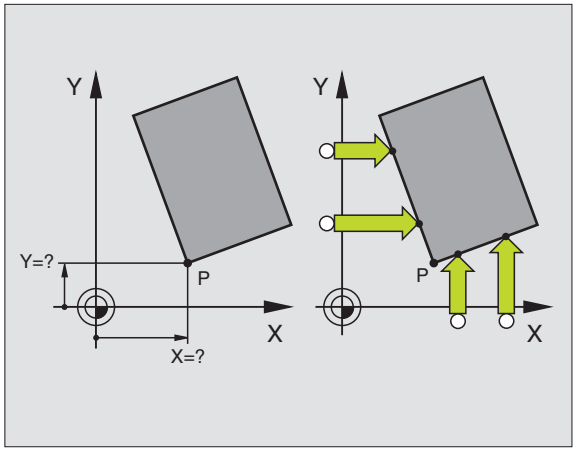
- Initialiser point de réf. dans un axe au choix avec PROBING POS
- Initialiser le coin = point de référence avec PROBING P
- Initialiser centre du cercle = point de réf. avec PROBING CC

Initialiser le point de référence dans un axe au choix (cf. figure de droite, en haut)

PROBING POS

- ▶ Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PROBING POS
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du point de palpage
- ▶ Sélectionner simultanément le sens de palpage et l'axe d'initialisation du point de référence, ex. palpage de Z dans le sens Z-: sélectionner par softkey
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START externe
- ▶ POINT DE REFERENCE: introduire la coordonnée nominale, valider avec la touche ENT

Coin pris comme point de référence – Prendre en compte les points palpés pour la rotation de base (cf. figure de droite)



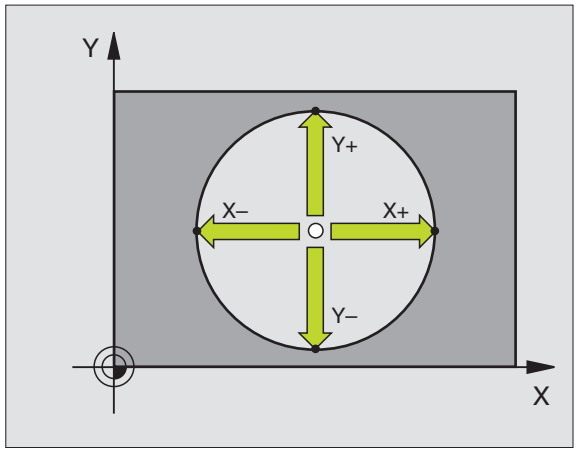
PROBING P

- ▶ Sélection fonction palpage: appuyer sur PROBING P
- ▶ POINTS PALPAGE ISSUS DE LA ROTATION DE BASE?: appuyer sur la touche ENT pour prendre en compte les coordonnées des points de palpage
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpage, sur l'arête de la pièce qui n'a pas été palpée pour la rotation de base
- ▶ Sélectionner le sens de palpage: par softkey
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START externe
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du deuxième point de palpage, sur la même arête
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START externe
- ▶ POINT DE REFERENCE: introduire dans la fenêtre du menu les deux coordonnées du point de référence, valider avec la touche ENT
- ▶ Quitter la fonction de palpage: appuyer sur END

Coin pris comme point de référence – Ne pas prendre en compte les points palpés pour la rotation de base

- ▶ Sélection fonction palpage: appuyer sur PROBING P
- ▶ POINTS PALPAGE ISSUS ROTATION DE BASE?: répondre avec la touche NO ENT (question affichée seulement si la rotation de base est déjà effectuée)
- ▶ Palper deux fois chacune des deux arêtes de la pièce
- ▶ Introduire les coordonnées du point de référence, valider avec la touche ENT
- ▶ Quitter la fonction de palpage: appuyer sur END

Centre de cercle pris comme point de référence
Vous pouvez utiliser comme points de référence le centre de trous, poches ou îlots circulaires, cylindres pleins, tenons.



Cercle interne:

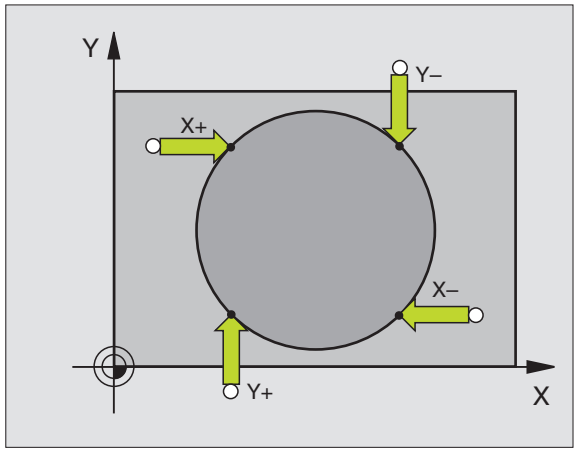
La TNC palpe automatiquement la paroi interne dans les quatre sens des axes de coordonnées.

Pour des cercles discontinus (arcs de cercle), vous pouvez choisir librement le sens du palpage.

▶ Positionner la bille approximativement au centre du cercle



- ▶ Sélection fonction palpage: appuyer sur PROBING CC
- ▶ Palpage: appuyer quatre fois sur la touche START externe. Le palpeur palpe successivement 4 points de la paroi circulaire interne
- ▶ Si vous travaillez avec rotation à 180° dans les 2 sens (seulement sur machines avec orientation broche, dépend de PM6160), appuyer sur la softkey 180° puis palper à nouveau 4 points de la paroi circulaire interne
- ▶ Si vous désirez travailler sans rotation à 180° dans les deux sens: appuyez sur la touche END
- ▶ POINT DE REFERENCE: introduire dans la fenêtre du menu les deux coordonnées du centre du cercle, valider avec la touche ENT
- ▶ Quitter la fonction de palpage: appuyer sur la touche END



Cercle externe:

- ▶ Positionner la bille de palpage à proximité du premier point de palpage, à l'extérieur du cercle
- ▶ Sélectionner le sens de palpage: sélectionner la softkey correspondante
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START externe
- ▶ Répéter le processus de palpage pour les 3 autres points. Cf. figure de droite, en bas
- ▶ Introduire les coordonnées du point de référence, valider avec la touche ENT

A l'issue du palpage, la TNC affiche les coordonnées actuelles du centre du cercle ainsi que le rayon PR.

Initialiser les points de référence à l'aide de trous

Un second menu de softkeys contient des softkeys permettant l'utilisation de trous ou de tenons circulaires pour initialiser le point de référence.

Définir si l'on doit palper des trous ou des tenons circulaires

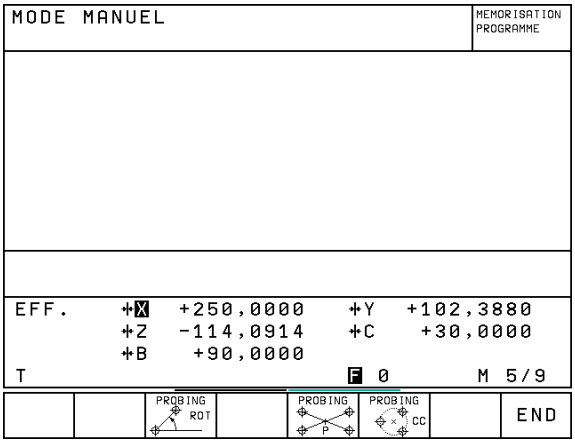
TOUCH PROBE

▶Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey TOUCH PROBE, commuter à nouveau le menu de softkeys

PROBING ROT

▶Sélectionner la fonction de palpage pour les trous: appuyer, par ex. sur la softkey PROBING ROT

▶Sélectionner les trous ou les tenons circulaires: l'élément actif est alors encadré



Palper les trous

Pré-positionner le palpeur approximativement au centre du trou. L'action sur la touche START externe entraîne le palpage automatique de quatre points de la paroi du trou.

Puis, la TNC déplace le palpeur jusqu'au trou suivant et répète la même procédure de palpage. Elle la répète jusqu'à ce que tous les trous aient été palpés pour déterminer le point de référence.

Palper les tenons circulaires

Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpage sur le tenon circulaire. Avec la softkey, sélectionner le sens du palpage, exécuter le palpage à l'aide de la touche START externe. Répéter l'opération en tout quatre fois.

Utilisation	Softkey
Rotation de base sur 2 trous: La TNC calcule l'angle entre la ligne reliant les centres des trous et une position nominale (axe de référence angulaire)	PROBING ROT
Point de référence sur 4 trous: La TNC calcule le point d'intersection des lignes reliant les deux premiers et les deux derniers trous palpés. Si la rotation de base a été réalisée sur deux trous, vous n'avez pas à palper à nouveau ces deux trous.	PROBING P
Centre de cercle sur 3 trous: La TNC calcule une trajectoire circulaire sur laquelle sont situés les 3 trous et détermine le centre de cercle de cette trajectoire circulaire.	PROBING CC

12.3 Etalonner des pièces avec palpeurs 3D

Le palpeur 3D vous permet de calculer:

- les coordonnées d'une position et, à partir de là,
- les cotes et angles sur la pièce

Définir la coordonnée d'une position sur la pièce bridée

PROBING POS

- Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PROBING POS
- Positionner le palpeur à proximité du point de palpage
- Sélectionner simultanément le sens du palpage et l'axe auquel doit se référer la coordonnée: sélectionner la softkey correspondante
- Lancer la procédure de palpage: appuyer sur la touche START externe

La TNC affiche comme POINT DE REFERENCE la coordonnée du point de palpage.

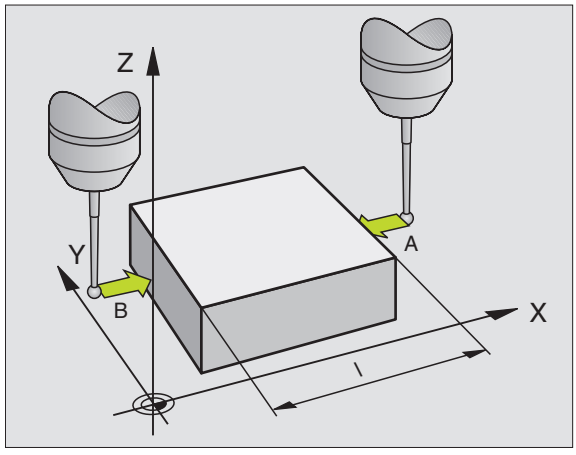
Définir les coordonnées d'un coin dans le plan d'usinage

Calculer les coordonnées d'un coin tel que décrit au paragraphe „Coin pris comme point de référence". La TNC affiche comme POINT DE REFERENCE les coordonnées du coin ayant fait l'objet d'une opération de palpage.

Définir les cotes d'une pièce

PROBING POS

- Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PROBING POS
- Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpage A
- Sélectionner le sens de palpage par softkey
- Palpage: appuyer sur la touche START externe
- Noter la valeur affichée comme POINT DE REFERENCE (seulement si le point de référence initialisé précédemment reste actif)
- Introduire POINT DE REFERENCE: „0"
- Interrompre le dialogue: appuyer sur la touche END
- Sélectionner à nouveau la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PROBING POS



- ▶ Positionner le palpeur à proximité du deuxième point de palpage B
- ▶ Sélectionner le sens du palpage par softkey: même axe, mais sens inverse de celui du premier palpage
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START externe

L'affichage POINT DE REFERENCE indique la distance entre les deux points situés sur l'axe de coordonnées.

Réinitialiser l'affichage de position aux valeurs précédant la mesure linéaire

- ▶ Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PROBING POS
- ▶ Palper une nouvelle fois le premier point de palpage
- ▶ Initialiser le POINT DE REFERENCE à la valeur notée précédemment
- ▶ Interrompre le dialogue: appuyer sur la touche END

Mesurer un angle

A l'aide d'un palpeur 3D, vous pouvez déterminer un angle dans le plan d'usinage. La mesure porte sur:

- l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et une arête de la pièce ou
- l'angle compris entre deux arêtes

L'angle mesuré est affiché sous forme d'une valeur de 90° max.

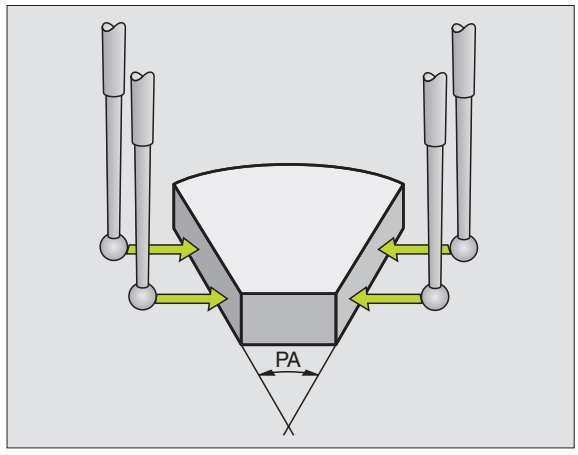
Définir l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et une arête de la pièce



- ▶ Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PROBING ROT
- ▶ ANGLE DE ROTATION: noter l'angle de rotation affiché si vous désirez rétablir par la suite la rotation de base réalisée
- ▶ Exécuter la rotation de base à partir du côté à comparer (cf. „Compenser le désaxage de la pièce")
- ▶ Avec la softkey PROBING ROT, afficher comme ANGLE DE ROTATION l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et l'arête de la pièce
- ▶ Annuler la rotation de base ou rétablir la rotation de base d'origine:
- ▶ Initialiser l'ANGLE DE ROTATION à la valeur notée précédemment

Définir l'angle compris entre deux arêtes de la pièce

- ▶ Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PROBING ROT
- ▶ ANGLE DE ROTATION: noter l'angle de rotation affiché si vous désirez rétablir par la suite la rotation de base réalisée
- ▶ Exécuter la rotation de base pour le premier côté (cf. „Compenser le désaxage de la pièce")
- ▶ Palper le deuxième côté, comme pour une rotation de base. Ne pas initialiser à 0 l'ANGLE DE ROTATION!
- ▶ Avec la softkey PROBING ROT, afficher comme ANGLE DE ROTATION l'angle PA compris entre les arêtes de la pièce
- ▶ Annuler la rotation de base ou rétablir la rotation de base d'origine: Initialiser l'ANGLE DE ROTATION à la valeur notée précédemment

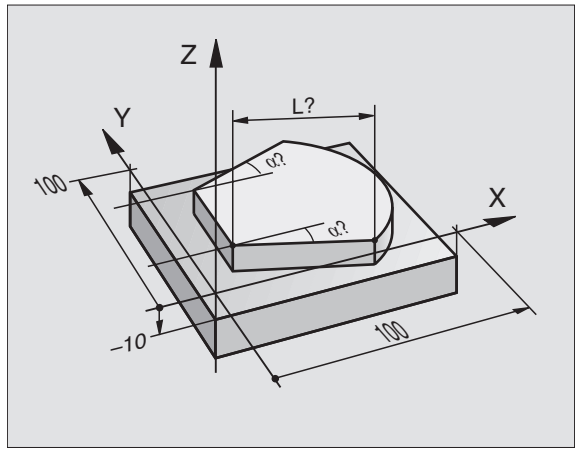


Mesure avec palpeur 3D en cours d'exécution du programme

Le palpeur 3D permet d'enregistrer les positions sur la pièce également en cours d'exécution du programme – y compris avec inclinaison du plan d'usinage. Applications:

- ■ Calcul des différences de hauteur sur surfaces moulées
- ■ Recherche de tolérances pendant l'usinage

Vous programmez l'utilisation du palpeur en mode MEMORISATION /EDITION DE PROGRAMME à l'aide de la touche TOUCH PROBE. La TNC pré-positionne le palpeur et palpe automatiquement la position donnée. La TNC déplace le palpeur parallèlement à l'axe de la machine défini dans le cycle de palpage. Une rotation de base ou rotation active n'est prise en compte par la TNC que pour le calcul du point de palpage. La TNC enregistre la coordonnée du point de palpage dans un paramètre Q. Elle interrompt le processus de palpage si le palpeur n'a pas été dévié à l'intérieur d'une course donnée (sélectionnable par PM6130). Les coordonnées de la position du palpeur sont également mémorisées à l'issue du processus de palpage dans les paramètres Q115 à Q119. Pour les valeurs de ces paramètres, la TNC ne prend pas en compte la longueur et le rayon de la tige de palpage.



☞ Pré-positionner manuellement le palpeur de manière à éviter toute collision à l'approche du pré-positionnement programmé.

Veillez à ce que la TNC ne prélève les données d'outil (longueur, rayon, axe) ni dans les données d'étalonnage, ni dans la dernière séquence TOOL CALL: à sélectionner dans PM7411

▶ En mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME, appuyer sur la touche TOUCH PROBE.

TOUCH PROBE

- ▶ TCH PROBE 0: PLAN DE REFERENCE: sélectionner la fonction de palpage avec la touche ENT
- ▶ N° DE PARAMETRE POUR RESULTAT: introduire le numéro du paramètre Q auquel doit être affectée la valeur de coordonnée
- ▶ AXE DE PALPAGE/SENS DE PALPAGE: introduire l'axe de palpage avec la touche de sélection d'axe, ainsi que le signe du sens du déplacement. Valider avec la touche ENT
- ▶ POSITION NOMINALE: introduire toutes les coordonnées de pré-positionnement du palpeur à l'aide des touches de sélection des axes
- ▶ Quitter l'introduction: appuyer sur la touche ENT

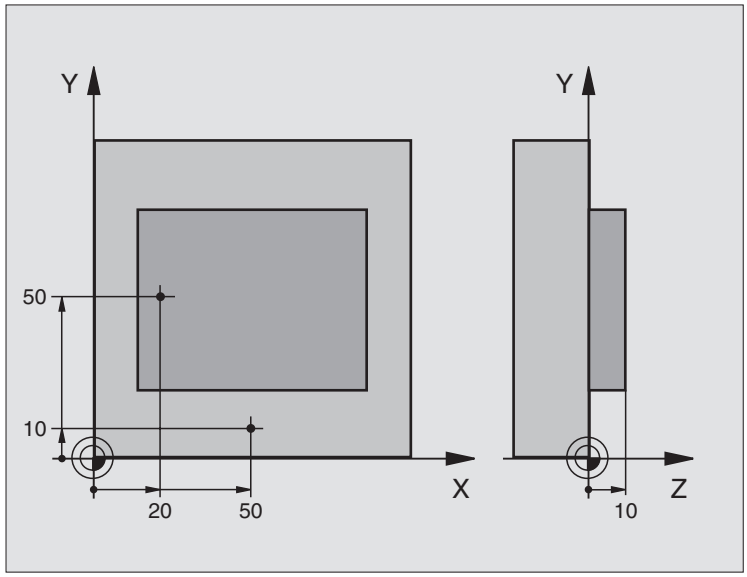
Exemple de séquences CN

```
67 TCH PROBE 0.0 PLAN DE REFERENCE Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

Exemple: calculer la hauteur d'un îlot sur la pièce

Déroulement du programme

- Affectation de valeurs aux paramètres du programme
- Mesure la hauteur avec le cycle TCH PROBE
- Calculer la hauteur



`0 BEGIN PGM PALP3D MM`	
`1 FN 0: Q11 = +20`	Coordonnée X du 1er point de palpage
`2 FN 0: Q12 = +50`	Coordonnée Y du 1er point de palpage
`3 FN 0: Q13 = +10`	Coordonnée Z du 1er point de palpage
`4 FN 0: Q21 = +50`	Coordonnée X du 2ème point de palpage
`5 FN 0: Q22 = +10`	Coordonnée Y du 2ème point de palpage
`6 FN 0: Q23 = +0`	Coordonnée Z du 2ème point de palpage
`7 TOOL CALL 0 Z`	Appel du palpeur
`8 L Z+250 R0 F MAX`	Dégager le palpeur
`9 TCH PROBE 0.0 PLAN DE REF. Q10 Z-`	Mesurer l'arête supérieure de la pièce
`10 TCH PROBE 0.1 X+Q11 Y+Q12 Z+Q13`	
`11 L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX`	Pré-positionnement pour la deuxième mesure
`12 TCH PROBE 0.0 PLAN DE REF. Q20 Z-`	Mesurer le fond
`13 TCH PROBE 0.1 Z+Q23`	
`14 FN 2: Q1 = +Q20 - +Q10`	Calculer la hauteur absolue de l'îlot
`15 STOP`	Arrêt de l'exécution du programme: vérifier Q1
`16 L Z+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme
`17 END PGM PALP3D MM`	



13

Digitalisation

13.1 Digitalisation avec palpeur à commutation ou mesurant (option)

Grâce à l'option Digitalisation, la TNC enregistre des formes 3D à l'aide d'un système de palpage.

Pour la digitalisation, vous avez besoin des éléments suivants

- commutation
- Module logiciel, „option Digitalisation"
- Le cas échéant, logiciel d'exploitation des données digitalisées SUSA de HEIDENHAIN pour le traitement ultérieur des données issues de la digitalisation avec le cycle MEANDRES

Pour effectuer la digitalisation à l'aide des palpeurs, vous disposez des cycles de digitalisation suivants:

- ZONE (parallélépipédique ou tableau pour palpeur mesurant)
- MEANDRES
- COURBES DE NIVEAUX
- LIGNE



La TNC et la machine doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour l'utilisation d'un palpeur.

Avant de commencer la digitalisation, vous devez étalonner le palpeur.

Si vous travaillez alternativement avec un palpeur à commutation et un palpeur mesurant, veillez à:

– sélectionner le bon palpeur avec PM6200

– ne pas raccorder simultanément sur la commande le palpeur mesurant et le palpeur à commutation.

La TNC ne peut pas reconnaître le palpeur réellement présent dans la broche.

Fonction

A l'aide du palpeur, on digitalise une forme 3D point par point suivant une trame sélectionnable. Avec un palpeur à commutation, la vitesse de digitalisation est comprise entre 200 et 800 mm/min. pour une distance entre points (DIST. POINTS) de 1 mm. Avec le palpeur mesurant, vous définissez la vitesse de digitalisation dans le cycle de digitalisation. Vous pouvez introduire une vitesse jusqu'à 3000 mm/min.

Les positions enregistrées sont mémorisées par la TNC directement sur le disque dur. Avec la fonction interface PRINT, vous définissez dans quel répertoire doivent être mémorisées les données.

Pour le fraisage des données digitalisées, si vous utilisez un outil dont le rayon correspond à celui de la tige de palpage, vous pouvez alors exécuter directement les données digitalisées à l'aide du cycle 30 (cf. „8.7 Cycles d'usinage ligne-à-ligne").

☞ Les cycles de digitalisation sont à programmer pour les axes principaux X, Y et Z et les axes rotatifs A, B et C.

Les conversions de coordonnées ou la rotation de base ne doivent pas être activées pendant la digitalisation.

La TNC ajoute la BLK FORM dans le fichier de données digitalisées. Ce faisant, elle agrandit la pièce brute définie dans le cycle ZONE du double de la valeur de PM6310 (pour palpeur mesurant).

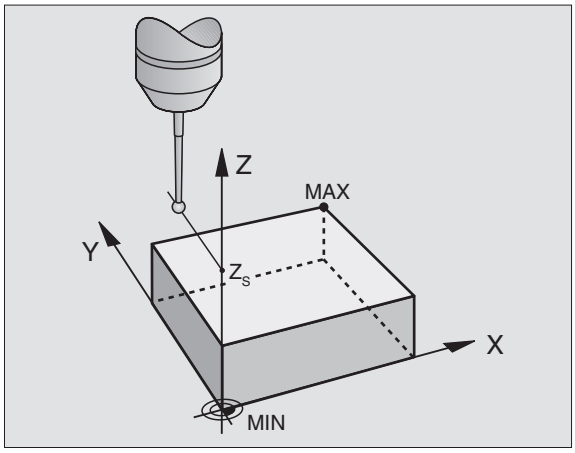
13.2 Programmer les cycles de digitalisation

- Appuyer sur la touche TOUCH PROBE
- Avec les touches fléchées, sélectionner le cycle de digitalisation
- Valider la sélection: appuyer sur la touche ENT
- Répondre aux questions de dialogue de la TNC: introduisez sur le clavier les valeurs correspondantes en validant chaque introduction avec la touche ENT. Lorsque la TNC dispose de toutes les informations, elle clôt automatiquement la définition du cycle. Informations concernant les différents paramètres d'introduction: cf. descriptif de chaque cycle dans ce chapitre.

Définir la zone à digitaliser

Vous disposez de 2 cycles pour définir la zone à digitaliser. A l'aide du cycle 5 ZONE, vous pouvez définir une zone en forme de parallélépipéde en palpant cette forme. Avec le palpeur mesurant, une alternative consiste à sélectionner avec le cycle 15 ZONE un tableau de points dans lequel a été définie la limitation de la zone sous forme de tracé polygonal.

Définir la zone parallélépipédique à digitaliser
Vous définissez la zone à digitaliser comme parallélépipède par indication des coordonnées min. et max. dans les trois axes principaux X, Y et Z – comme pour définir la pièce brute BLK FORM. Cf. figure de droite.



- NOM DE PGM DONNEES DIGITALISEES: nom du fichier où seront mémorisées les données digitalisées.

☞ Dans le menu écran de configuration de l'interface de données, introduisez en entier le chemin d'accès vers lequel la TNC doit mémoriser les données digitalisées

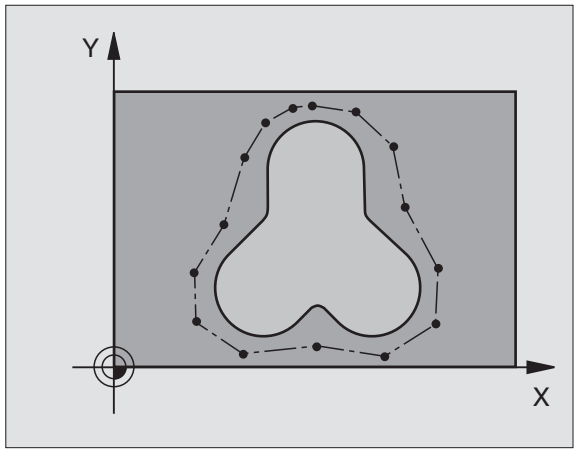
- AXE TCH PROBE: introduire l'axe du palpeur
- ZONE POINT MIN. point min. de la zone à digitaliser
- ZONE POINT MAX: point max. de la zone à digitaliser
- HAUTEUR DE SECURITE: position dans l'axe du palpeur excluant toute collision entre la tige de palpage et le forme à digitaliser.

Exemple de séquences CN

```
50 TCH PROBE 5.0 ZONE
51 TCH PROBE 5.1 NOM PGM: DONNEES
52 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
53 TCH PROBE 5.3 X+10 Y+10 Z+20
54 TCH PROBE 5.4 HAUT.: + 100
```

Définir la zone de forme libre à digitaliser (palpeur mesurant seulement)

Vous définissez la zone à digitaliser dans un tableau de points que vous créez en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. Vous pouvez enregistrer les différents points par TEACH-IN ou laisser la TNC les générer automatiquement lorsque vous guidez manuellement la tige de palpage autour de la pièce. Cf. figure de droite.



- NOM DE PGM DONNEES DIGITALISEES: nom du fichier où seront mémorisées les données digitalisées.

> Dans le menu écran de configuration de l'interface de données, introduisez en entier le chemin d'accès vers lequel la TNC doit mémoriser les données digitalisées.

- AXE TCH PROBE: introduire l'axe du palpeur
- NOM PGM DONNEES ZONE: nom du tableau de points définissant la zone
- POINT MIN. AXE TCH PROBE: point min. de la zone à DIGITALISER dans l'axe du palpeur
- POINT MAX. AXE TCH PROBE: point max. de la zone à DIGITALISER dans l'axe du palpeur
- HAUTEUR DE SECURITE: position dans l'axe du palpeur excluant toute collision entre la tige de palpage et le forme à digitaliser.

Exemple de séquences CN

```
50 TCH PROBE 15.0 ZONE
51 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DONNEES
52 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1
53 TCH PROBE 15.3 MIN: +0 MAX: +10 HAUT.: +100
```

Tableaux de points

Si vous travaillez avec un palpeur mesurant, vous pouvez enregistrer des tableaux de points en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE; ceux-ci vous permettent de définir une zone à digitaliser de forme libre ou bien encore d'enregistrer toutes sortes de contours pouvant être exécutés avec le cycle 30. Vous devez pour cela disposer du logiciel (option) „Digitalisation avec palpeur mesurant" de HEIDENHAIN.

Vous pouvez enregistrer les points de deux manières:

- manuellement par TEACH IN ou
- en les faisant générer automatiquement par la TNC



La TNC peut mémoriser jusqu'à 893 points dans un tableau de points utilisé comme zone de digitalisation. Pour activer la surveillance, mettez sur TM: RANGE la softkey TM:RANGE/CONTOUR DATA.

Les points sont reliés par des droites, permettant ainsi de définir la zone à digitaliser. La TNC relie automatiquement par une droite le dernier point au premier point du tableau.

Enregistrer les tableaux de points

Après avoir installé le palpeur mesurant dans la broche et l'avoir verrouillé mécaniquement, sélectionnez un tableau de points à l'aide de la softkey PNT:

PNT

▶ En mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE, appuyer sur la softkey PNT. La TNC affiche les menus avec les softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
Enregistrer les points manuellement	PROBE MAN
Enregistrer les points automatiquement	PROBE AUTO
Sélectionner entre zone digitalisation et contour	TM:RANGE CONTOUR DATA
Mémoriser/ne pas mémoriser la coordonnée X	X OFF / ON
Mémoriser/ne pas mémoriser la coordonnée Y	Y OFF / ON
Mémoriser/ne pas mémoriser la coordonnée Z	Z OFF / ON

▶ Sélectionner l'introduction pour le contour (TM:RANGE) ou pour la zone de digitalisation (CONTOUR DATA): commuter la softkey TM:RANGE CONTOUR DATA sur la fonction désirée

Si vous désirez enregistrer manuellement les points par TEACH IN, procédez de la manière suivante:

▶ Sélectionner l'enregistrement manuel: appuyer sur la softkey PROBE MAN. La TNC affiche d'autres softkeys: cf. tableau de droite

▶ Définir l'avance à laquelle le palpeur doit réagir à une déviation de la tige: appuyer sur la softkey F et introduire l'avance

▶ Définir si la TNC doit ou non enregistrer les coordonnées de certains axes: commuter la softkey X OFF/ON; Y OFF/ON et Z OFF/ON sur la fonction désirée

▶ Déplacer le palpeur sur le premier point de la zone à digitaliser ou sur le premier point du contour: dévier à la main la tige de palpage dans le sens de déplacement souhaité

▶ Appuyer sur la softkey „PRISE EN COMPTE POSITION EFFECTIVE". La TNC inscrit les coordonnées des axes sélectionnés dans le tableau de points. Seules les coordonnées du plan d'usinage seront utilisées pour la définition de la zone à digitaliser

▶ Déplacer le palpeur sur le point suivant et prendre en compte la position effective. Répéter la procédure jusqu'à ce que toute la zone ait été digitalisée

Fonction	Softkey
Avance pour que le palpeur réagisse à une déviation de la tige	F
Mémoriser position dans tableau points „PRISE EN CPTE POSITION EFF."	

Si vous désirez que la TNC génère automatiquement les points, procédez de la manière suivante:

▶ Enregistrer les points automatiquement: appuyer sur la softkey PROBE AUTO. La TNC affiche d'autres softkeys: cf. tableau de droite

▶ Définir l'avance à laquelle le palpeur doit réagir à une déviation de la tige: appuyer sur la softkey F et introduire l'avance

▶ Définir l'écart entre les points pour que la TNC les enregistre: appuyer sur la softkey „DIST. ENTRE POINTS" et introduire l'écart entre les points. Après cela, la TNC affiche la softkey START

▶ Déplacer le palpeur sur le premier point de la zone à digitaliser ou sur le premier point du contour: dévier à la main la tige de palpage dans le sens de déplacement souhaité

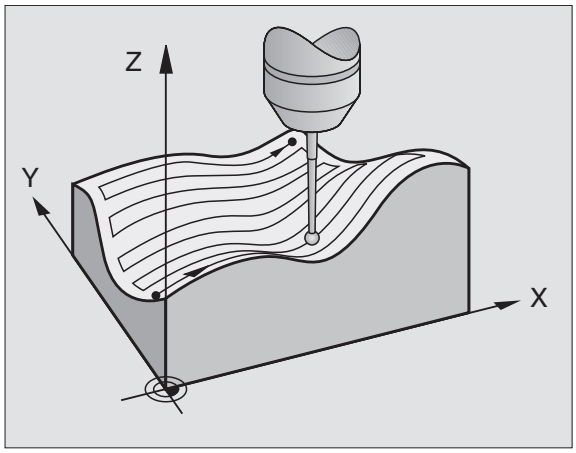
▶ Lancer la prise en compte: appuyer sur la softkey START

▶ Dévier à la main la tige de palpage dans le sens de déplacement souhaité. La TNC enregistre les coordonnées selon l'écart entre points programmé

▶ Stopper la prise en compte: appuyer sur la softkey STOP

Fonction	Softkey
Avance pour que le palpeur réagisse à une déviation de la tige	F
Définir l'écart entre points avec enregistrement automatique	

13.3 Digitalisation en méandres



- Palpeur à commutation: cycle de digitalisation 6 MEANDRES
- Palpeur mesurant: cycle de digitalisation 16 MEANDRES

Le cycle de digitalisation MEANDRES vous permet de digitaliser en méandres une forme 3D. Ce procédé convient particulièrement bien aux formes relativement planes. Si vous traitez ultérieurement les données digitalisées à l'aide du logiciel d'exploitation SUSA de HEIDENHAIN, vous devez utiliser la digitalisation en MEANDRES.

Lors de la digitalisation, sélectionnez un axe du plan d'usinage dans lequel le palpeur se déplace en partant du point MIN dans le plan d'usinage et dans le sens positif jusqu'à la limite de la zone. A cet endroit, le palpeur est décalé en fonction de la distance entre les lignes et se déplace dans le sens inverse sur cette ligne. Une fois rendu à l'autre extrêmité de la ligne, le palpeur est à nouveau décalé de la distance entre les lignes. Le processus est répété jusqu'à ce que la zone soit entièrement digitalisée.

A l'issue de la digitalisation, le palpeur retourne à la HAUTEUR DE SECURITE.

Lors de la digitalisation avec palpeur mesurant, la TNC enregistre les positions où interviennent de fortes modifications de sens – jusqu'à 1000 positions par ligne. Sur la ligne suivante, la TNC réduit automatiquement l'avance de digitalisation lorsque le palpeur arrive à proximité de la zone critique. Ceci vous permet d'obtenir de meilleurs résultats de palpage.

Point initial

- Coordonnées du point MIN dans le plan d'usinage définies dans le cycle 5 ZONE ou le cycle 15 ZONE, coordonnée de l'axe de broche = HAUTEUR DE SECURITE
- Le point initial est abordé automatiquement par la TNC: tout d'abord dans l'axe de broche à la HAUTEUR DE SECURITE, puis dans le plan d'usinage

Aborder la forme

Le palpeur se déplace vers la forme, dans le sens négatif de l'axe de broche. Les coordonnées de la position à laquelle le palpeur affleure la forme sont mémorisées.

☞ Dans le programme d'usinage, vous devez définir le cycle ZONE avant le cycle MEANDRES.

Paramètres de digitalisation
Les paramètres avec **(M)** concernent le palpeur mesurant et les paramètres avec **(C)** concernent le palpeur à commutation:

- SENS DES LIGNES **(M, C)**: axe de coordonnées du plan d'usinage dans le sens positif duquel le palpeur se déplace en partant du premier point du contour mémorisé
- LIMITATION DANS LE SENS DE LA NORMALE **(C)**: course de dégagement du palpeur après déviation de la tige. Plage d'introduction: 0 à 5 mm. Recommandation: pour bien faire, la valeur d+introduction doit se situer à 0.5 • DIST.ENTRE POINTS et la DIST. ENTRE POINTS. Plus la bille est petite et plus vous devez sélectionner une LIMITATION DANS LE SENS DE LA NORMALE importante
- ANGLE DE PALPAGE **(M)**: sens de déplacement du palpeur par rapport au SENS DE LIGNES. Plage d'introduction: –90° à +90°
- AVANCE F **(M)**: introduire la vitesse de digitalisation. Plage d'introduction: 1 à 3 000 mm/min. Plus la vitesse de digitalisation est grande et moins les données digitalisées seront précises
- AVANCE MIN. **(M)**: avance de digitalisation pour la première ligne. Plage d'introduction: 1 à 3 000 mm/min.
- DIST. MIN. ENTRE LIGNES **(M)**: si vous introduisez une valeur inférieure à la DIST. ENTRE LIGNES, dans la zone de contours à forte pente, la TNC réduit l'écart entre les lignes jusqu'au minimum programmé. Ceci permet d'obtenir une densité régulière des points enregistrés, y compris sur des surfaces fortement structurées. Plange d'introduction 0 à 20 mm
- DIST. ENTRE LIGNES **(M, C)**: décalage du palpeur en fin de ligne; distance entre les lignes. Plange d'introduction 0 à 20 mm
- DIST. MAX. ENTRE POINTS **(M, C)**: écart max. entre les points mémorisés par la TNC. Celle-ci tient également compte de points importants et déterminants pour la forme du modèle, par exemple, aux angles internes. Plage d'introduction: 0.02 à 20 mm
- TOLERANCE **(M)**: la TNC empêche la mémorisation de points digitalisés tant que l'écart d'une droite entre les deux derniers points de palpage ne dépasse pas la tolérance. Ceci permet d'obtenir une densité élevée des points sur des contours courbes; et sur des contours plats, un minimum de points est enregistré. Avec la tolérance „0", la TNC délivre les points suivant l'écart entre points programmé. Plage d'introduction: 0 à 0.9999 mm
- REDUCTION D'AVANCE AUX ANGLES **(M)**: valider la question de dialogue avec NO ENT. La TNC inscrit une valeur automatiquement



La REDUCTION D'AVANCE n'agit que si la ligne de digitalisation ne comporte pas plus de 1000 points au niveau desquels l'avance doit être réduite.

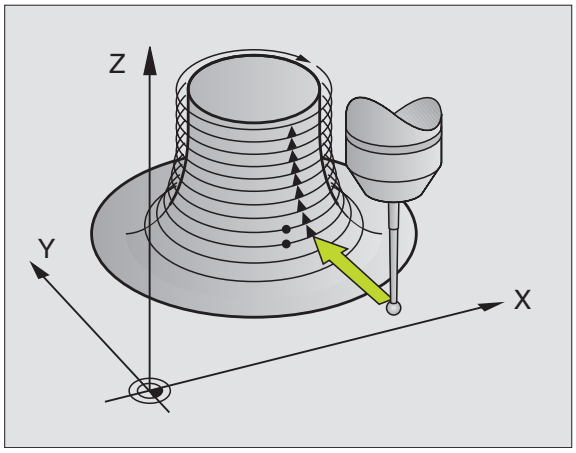
Exemple de séquences CN avec palpeur à commutation

```
60 TCH PROBE 6.0 MEANDRES
61 TCH PROBE 6.1 SENS:  X
62 TCH PROBE 6.2 ELEV.: 0.5 DIST.L: 0.2
     DIST.P: 0.5
```

Exemple de séquences CN avec palpeur mesurant

```
60 TCH PROBE 16.0 MEANDRES
61 TCH PROBE 16.1 SENS: X
     ANGLE: +0
62 TCH PROBE 16.2 F1000 FMIN500
     DIST.MIN.ENTRE LIGNES: 0.2 DIST.L: 0.5
     DIST.P: 0.5 TOL: 0.1 DIST.: 2
```

13.4 Digitalisation de courbes de niveaux



- Palpeur à commutation: cycle de digitalisation 7 COURBES DE NIVEAUX
- Palpeur mesurant: cycle de digitalisation 17 COURBES DE NIVEAUX

Le cycle de digitalisation COURBES DE NIVEAUX vous permet de digitaliser par paliers une forme 3D. La digitalisation de courbes de niveaux convient particulièrement bien aux formes à forte pente (culots d'injection sur outils d'injection, par exemple) ou bien encore lorsqu'il s'agit de ne digitaliser qu'une seule courbe de niveaux (contour d'une came, par exemple).

Lors de la digitalisation et une fois le premier point enregistré, le palpeur se déplace à hauteur constante autour de la forme. Lorsque le premier point de palpage est à nouveau atteint, une passe est réalisée dans le sens positif ou négatif de l'axe de broche, en fonction de la distance entre les lignes programmée. Le palpeur se déplace à nouveau autour de la pièce, à cette hauteur et jusqu'au premier point enregistré. Le processus est répété jusqu'à ce que la zone soit entièrement digitalisée.

A l'issue de la digitalisation, le palpeur retourne à la HAUTEUR DE SECURITE et au point initial programmé.

Lors de la digitalisation avec palpeur mesurant, la TNC enregistre les positions où interviennent de fortes modifications de sens – jusqu'à 1000 positions par ligne. Sur la courbe de niveaux suivante, la TNC réduit automatiquement l'avance de digitalisation lorsque le palpeur arrive à proximité de la zone critique. Ceci vous permet d'obtenir de meilleurs résultats de palpage.

Restrictions concernant la zone de palpage

- Dans l'axe du palpeur: la ZONE définie doit se situer en-dessous du point culminant de la forme 3D, au minimum à une distance correspondant à la valeur du rayon de la bille de palpage
- Dans le plan d'usinage: la zone définie doit être supérieure à la forme 3D, au moins de la valeur du rayon de la bille de palpage

Point initial

- Coordonnée du point MIN dans l'axe de broche définie dans le cycle 5 ZONE ou du cycle 15 ZONE lorsque la DIST. ENTRE LIGNES introduite est positive
- Coordonnée du point MAX dans l'axe de broche définie dans le cycle 5 ZONE ou du cycle 15 ZONE lorsque la DIST. ENTRE LIGNES introduite est négative
- Coordonnées du plan d'usinage définies dans le cycle COURBES DE NIVEAUX
- Le point initial est abordé automatiquement par la TNC: tout d'abord dans l'axe de broche à la HAUTEUR DE SECURITE, puis dans le plan d'usinage

Aborder la forme

Le palpeur se déplace vers la forme suivant le sens programmé dans le cycle COURBES DE NIVEAUX. Les coordonnées de la position à laquelle le palpeur affleure la forme sont mémorisées.

Dans le programme d'usinage, vous devez définir le cycle de digitalisation ZONE avant le cycle COURBES DE NIVEAUX.

Paramètres de digitalisation
Les paramètres avec **(M)** concernent le palpeur mesurant et les paramètres avec **(C)** concernent le palpeur à commutation:

- LIMITATIONTEMPS **(M, C)**: laps de temps pendant lequel le palpeur doit atteindre le premier point de palpage d'une courbe de niveaux après une boucle. Vous définissez dans PM6390 la durée à l'issue de laquelle le palpeur doit atteindre à nouveau le premier point. La TNC interrompt le cycle de digitalisation si la durée programmée est dépassée. Plage d'introduction: 0 à 7200 secondes. Pas de limitation de temps si vous introduisez „0"
- POINT INITIAL **(M, C)**: coordonnées du point initial dans le plan d'usinage
- AXE D'APPROCHE ET SENS **(M, C)**: axe de coordonnées et sens suivant lesquels le palpeur aborde la forme
- AXE INITIAL ET SENS **(M, C)**: axe de coordonnées et sens suivant lesquels le palpeur contourne la forme pendant la digitalisation. Avec le sens de digitalisation, vous définissez si l'opération de fraisage suivante doit être réalisée en avalant ou en opposition.
- AVANCE F **(M)**: introduire la vitesse de digitalisation. Plage d'introduction: 1 à 3 000 mm/min. Plus la vitesse de digitalisation est grande et moins les données digitalisées seront précises
- AVANCE MIN. **(M)**: Avance de digitalisation pour la première courbe de niveaux. Plage d'introduction: 1 à 3 000 mm/min.
- DIST. MIN. ENTRE LIGNES **(M)**: si vous introduisez une valeur inférieure à la DIST. ENTRE LIGNES, dans la zone de contours plats, la TNC réduit l'écart entre les lignes jusqu'au minimum programmé. Ceci permet d'obtenir une densité régulière des points enregistrés, y compris sur des surfaces fortement structurées. Plange d'introduction 0 à 20 mm
- DIST. ENTRE LIGNES ET SENS **(M, C)**: décalage du palpeur lorsqu'il atteint à nouveau le point initial d'une courbe de niveaux; le signe détermine le sens du décalage du palpeur. Plage d'introduction: –20 à +20 mm

Si vous ne voulez digitaliser qu'une seule courbe de niveaux, introduisez 0 pour la DIST. MIN. ENTRE LIGNES et pour la DIST. ENTRE LIGNES.

- DIST. MAX. ENTRE POINTS **(M, C)**: écart max. entre les points mémorisés par la TNC. Celle-ci tient également compte de points importants et déterminants pour la forme du modèle, par exemple, aux angles internes. Plage d'introduction: 0.02 à 20 mm
- TOLERANCE **(M)**: la TNC empêche la mémorisation de points digitalisés tant que l'écart d'une droite entre les deux derniers points de palpage ne dépasse pas la tolérance. Ceci permet d'obtenir une densité élevée des points sur des contours courbes; et sur des contours plats, un minimum de points est enregistré. Avec la tolérance „0", la TNC délivre les points suivant l'écart entre points programmé. Plage d'introduction: 0 à 0.9999 mm
- REDUCTION D'AVANCE AUX ANGLES **(M)**: valider la question de dialogue avec NO ENT. La TNC inscrit une valeur automatiquement

La REDUCTION D'AVANCE n'agit que si la ligne de digitalisation ne comporte pas plus de 1000 points au niveau desquels l'avance doit être réduite.

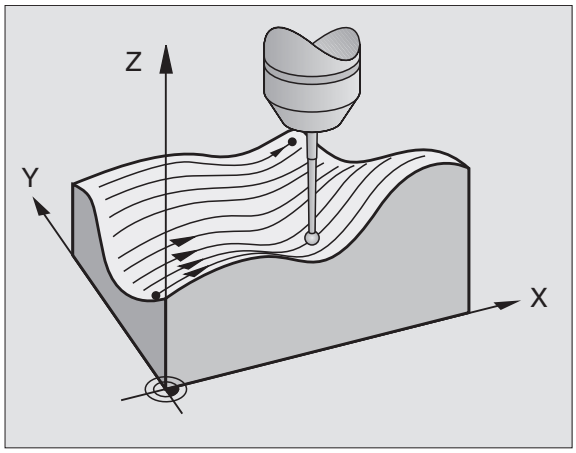
Exemple de séquences CN avec palpeur à commutation

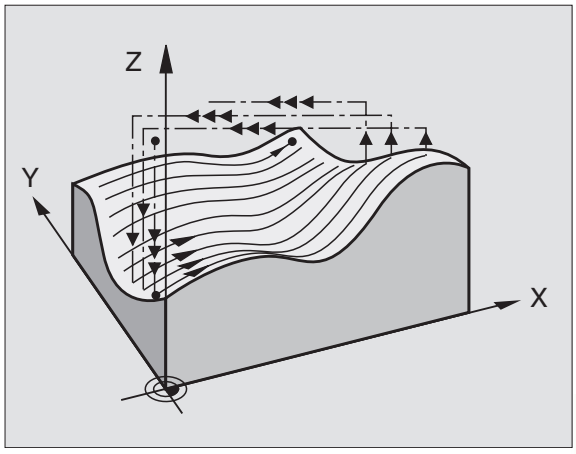
```
60 TCH PROBE 7.0 COURBES DE NIVEAUX
61 TCH PROBE 7.1 TEMPS: 0 X+0 Y+0
62 TCH PROBE 7.2 SUITE CHRON: Y- / X-
63 TCH PROBE 7.2  ELEV.: 0.5 DIST.L: +0.2
     DIST.P: 0.5
```

Exemple de séquences CN avec palpeur mesurant

```
60 TCH PROBE 17.0 COURBES DE NIVEAUX
61 TCH PROBE 17.1 TEMPS:  0  X+0  Y+0
62 TCH PROBE 17.2 SUITE CHRON: Y- /  X-
63 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN500
     DIST.MIN.ENTRE LIGNES: 0.2 DIST.L: 0.5
     DIST.P: 0.5 TOL: 0.1 DIST.: 2
```

13.5 Digitalisation ligne-à-ligne





- Palpeur à commutation: cycle de digitalisation 8 LIGNES
- Palpeur mesurant: cycle de digitalisation 18 LIGNES

Le cycle LIGNE permet de digitaliser ligne-à-ligne une forme 3D.

Avec le palpeur mesurant, vous utilisez ce cycle principalement pour digitaliser avec un axe rotatif. Cf. „Digitaliser avec axes rotatifs".

Avec le palpeur à commutation, vous utilisez ce cycle surtout pour digitaliser des surfaces relativement planes à exécuter sans exploitation des données digitalisées et d'une manière constante, en avalant ou en opposition.

Lors de la digitalisation, le palpeur se déplace jusqu'à limite de la zone, dans le sens positif ou négatif d'un axe sélectionnable dans le plan d'usinage. Il retourne ensuite à la HAUTEUR DE SECURITE puis, en rapide, au début de la ligne suivante. Rendu à cet endroit, le palpeur se déplace en rapide dans le sens négatif de l'axe de broche jusqu'à la HAUTEUR POUR REDUCTION D'AVANCE; partant de cette hauteur, il se déplace selon l'avance de palpage jusqu'à ce qu'il affleure la forme 3D. Le processus est répété jusqu'à ce que la zone soit entièrement digitalisée. Courses: cf. figure de droite, en bas.

A l'issue de la digitalisation, le palpeur retourne à la HAUTEUR DE SECURITE.

Lors de la digitalisation avec palpeur mesurant, la TNC enregistre les positions où interviennent de fortes modifications de sens – jusqu'à 1000 positions par ligne. Sur la ligne suivante, la TNC réduit automatiquement l'avance de digitalisation lorsque le palpeur arrive à proximité de la zone critique. Ceci vous permet d'obtenir de meilleurs résultats de palpage.

Point initial

- Limite zone positive ou négative du sens des lignes programmé (dépend du sens de la digitalisation)
- Coordonnées du point MIN dans le plan d'usinage définies dans le cycle 5 ZONE ou le cycle 15 ZONE, coordonnée de l'axe de broche = HAUTEUR DE SECURITE
- Le point initial est abordé automatiquement par la TNC: tout d'abord dans l'axe de broche à la HAUTEUR DE SECURITE, puis dans le plan d'usinage

Aborder la forme

Le palpeur se déplace vers la forme, dans le sens négatif de l'axe de broche. Les coordonnées de la position à laquelle le palpeur affleure la forme sont mémorisées.

Dans le programme d'usinage, vous devez définir le cycle de digitalisation ZONE avant le cycle de digitalisation LIGNE

Paramètres de digitalisation
Les paramètres avec **(M)** concernent le palpeur mesurant et les paramètres avec **(C)** concernent le palpeur à commutation:

- SENS DES LIGNES **(M, C)**: axe de coordonnées du plan d'usinage parallèle auquel le palpeur se déplace. Avec le sens des lignes, vous pouvez définir si l'opération d'usinage suivante doit être effectuée en avalant ou en opposition.
- ANGLE DE PALPAGE **(M)**: sens du déplacement du palpeur par rapport au SENS DES LIGNES. En combinant le SENS DES LIGNES et l'ANGLE DE PALPAGE, vous pouvez définir librement le sens de la digitalisation. Plage d'introduction: -90° à +90°
- HAUTEUR POUR REDUCTION D'AVANCE **(M, C)**: coordonnée dans l'axe de broche au niveau de laquelle la TNC commute en début de ligne entre l'avance rapide et l'avance de palpage. Plage d'introduction: –99 999.9999 à +99 999.9999
- AVANCE F **(M)**: introduire la vitesse de digitalisation. Plage d'introduction: 1 à 3 000 mm/min. Plus la vitesse de digitalisation est grande et moins les données digitalisées seront précises
- AVANCE MIN. **(M)**: Avance de digitalisation pour la première ligne. Plage d'introduction: 1 à 3 000 mm/min.
- DIST. MIN. ENTRE LIGNES **(M)**: si vous introduisez une valeur inférieure à la DIST. ENTRE LIGNES, dans la zone de contours à forte pente, la TNC réduit l'écart entre lignes jusqu'au minimum programmé. Ceci permet d'obtenir une densité régulière des points enregistrés, y compris sur des surfaces fortement structurées. Plange d'introduction 0 à 20 mm
- DIST. ENTRE LIGNES **(M, C)**: décalage du palpeur en fin de ligne = distance entre lignes. Plange d'introduction 0 à 20 mm
- DIST. MAX. ENTRE POINTS **(M, C)**: écart max. entre les points mémorisés par la TNC. Plage d'introduction: 0.02 à 20 mm
- TOLERANCE **(M)**: la TNC empêche la mémorisation de points digitalisés tant que l'écart d'une droite entre les deux derniers points de palpage ne dépasse pas la tolérance. Ceci permet d'obtenir une densité élevée des points sur des contours courbes; et sur des contours plats, un minimum de points est enregistré. Avec la tolérance „0", la TNC délivre les points suivant l'écart entre points programmé. Plage d'introduction: 0 à 0.9999 mm
- REDUCTION D'AVANCE AUX ANGLES **(M)**: Distance des contours à forte pente où la TNC commence à réduire l'avance de digitalisation

La REDUCTION D'AVANCE n'agit que si la ligne de digitalisation ne comporte pas plus de 1000 points au niveau desquels l'avance doit être réduite.

Exemple de séquences CN avec palpeur à commutation

```
60 TCH PROBE 8.0 LIGNE
61 TCH PROBE 8.1 SENS: X–
62 TCH PROBE 8.2 ELEV.: 0.5 DIST.L: 0.2
     DIST.P: 0.5
```

Exemple de séquences CN avec palpeur mesurant

```
60 TCH PROBE 18.0 LIGNE
61 TCH PROBE 18.1 SENS: X ANGLE: 0
     HAUT.: 25
62 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN500
     DIST.MIN.ENTRE LIGNES: 0.2 DIST.L: 0.5
     DIST.P: 0.5 TOL: 0.1 DIST.: 2
```

13.6 Digitalisation avec axes rotatifs

Si vous utilisez un palpeur à commutation, vous pouvez digitaliser avec des axes rotatifs sous forme de méandres (cycle 6), ligne-à-ligne (cycle 8) ou sous forme de courbes de niveaux (cycle 7). Dans tous les cas, introduisez dans le cycle ZONE l'axe rotatif concerné. La TNC interprète les valeurs des axes rotatifs en degrés.

Si vous utilisez un palpeur mesurant, vous ne pouvez utiliser pour la digitalisation avec axes rotatifs que le cycle 18 LIGNE. Vous définissez l'axe rotatif comme axe d'interstice.

Données digitalisées
Le fichier de données digitalisées comporte les données concernant les axes définis dans le cycle ZONE.

La TNC ne génère pas la BLK FORM car la représentation graphique des axes rotatifs est impossible.

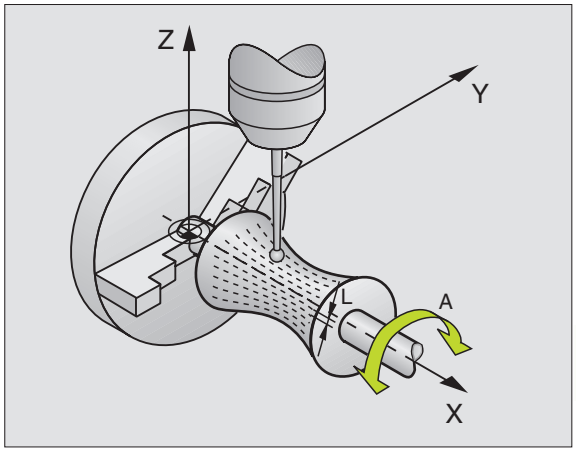


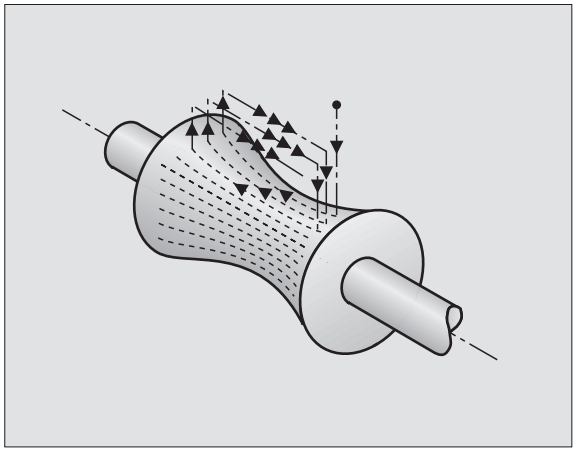
Le mode d'affichage de l'axe rotatif doit être le même pour la digitalisation et pour le fraisage (réduire l'affichage à une valeur inférieure à 360° ou ne pas réduire l'affichage).

Palpeur mesurant: Cycle LIGNE avec axe rotatif
Si vous avez défini un axe linéaire (ex. X) dans le paramètre d'introduction SENS DES LIGNES, en fin de ligne la TNC incrémente l'axe rotatif (ex. A) défini dans le cycle ZONE de la valeur de DIST. ENTRE LIGNES. Cf. figures de droite.

Exemple de séquences CN

```
30 TCH PROBE 5.0 ZONE
31 TCH PROBE 5.1 NOM PGM: DATRND
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25
34 TCH PROBE 5.4 HAUT.: 50
...
60 TCH PROBE 18.0 LIGNE
61 TCH PROBE 18.1 SENS: X
     ANGLE: 0 HAUT.: 25
62 TCH PROBE 18.2 F1000
     DIST.MIN.ENTRE LIGNES: 0.2 DIST.L: 0.5
     DIST.P: 0.5 TOL: 0.1 DIST.: 2
```



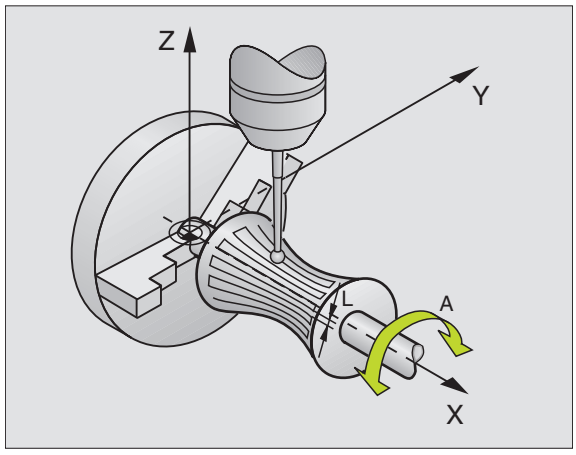


Palpeur à commutation: Cycle MEANDRES avec axe rotatif
Si vous avez défini un axe linéaire (ex. X) dans le paramètre d'introduction SENS DES LIGNES, en fin de ligne la TNC incrémente l'axe rotatif (ex. A) défini dans le cycle ZONE de la valeur de DIST. ENTRE LIGNES. Le palpeur oscille, par exemple dans le plan Z/X. Cf. figure de droite, en haut.

Si vous avez défini un axe rotatif (ex. A) comme sens des lignes, en fin de ligne la TNC incrémente l'axe linéaire (ex. X) défini dans le cycle ZONE de la valeur de DIST. ENTRE LIGNES. Le palpeur oscille, par exemple dans le plan Z/A. Cf. figure de droite, au centre.

Exemple de séquences CN

```
30 TCH PROBE 5.0 ZONE
31 TCH PROBE 5.1 NOM PGM: DATRND
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+65
34 TCH PROBE 5.4 HAUT.: 100
...
60 TCH PROBE 6.0 MEANDRES
61 TCH PROBE 6.1 SENS A
62 TCH PROBE 6.2 ELEV.: 0,3 DIST.L: 0,5 DIST.P: 0,5
```

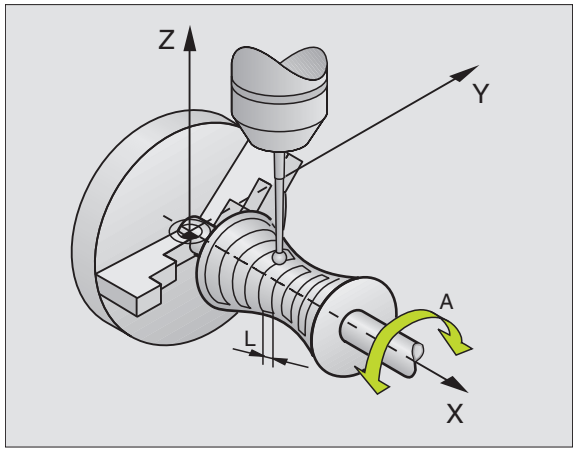


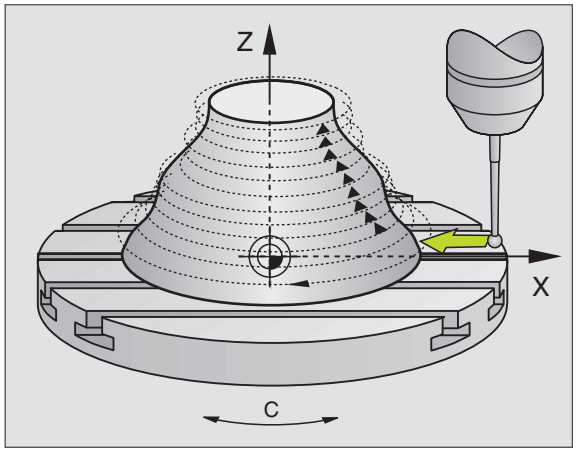
COURBES DE NIVEAUX avec axe rotatif
Dans le cycle, vous définissez le point initial sur un axe linéaire (ex. X) et sur un axe rotatif (ex. C). Même définition pour la suite chronologique de la procédure d'approche. La palpeur oscille, par exemple dans le plan X/C. Cf. figure de droite, en bas.

Ce processus s'applique aussi aux machines équipées seulement de deux axes linéaires (ex. Z/X) et d'un axe rotatif (ex. C).

Exemple de séquences CN

```
30 TCH PROBE 5.0 ZONE
31 TCH PROBE 5.1 NOM PGM: DATH
32 TCH PROBE 5.2 Z X-50 C+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+50 C+360 Z+85
34 TCH PROBE 5.4 HAUT.: 100
...
60 TCH PROBE 7.0 COURBES DE NIVEAUX
61 TCH PROBE 7.1 TEMPS: 250 X+80 C+0
62 TCH PROBE 7.2 SUITE CHRON. X-/C+
63 TCH PROBE 7.3 ELEV. 0,3 DIST.L: -0,5 DIST.P: 0,5
```





☞ Le sens de rotation de l'axe rotatif défini dans la SUITE CHRON. d'approche est valable pour toutes les courbes de niveaux (lignes). Avec le sens de rotation, vous définissez si l'opération de fraisage suivante doit être exécutée en avalant ou en opposition.

13.7 Utilisation des données digitalisées dans un programme d'usinage

Ex. de séquences CN dans un fichier de données digitalisées avec cycle COURBES DE NIVEAUX

0 BEGIN PGM DONNEES MM	Nom du programme DONNEES: défini dans le cycle ZONE
1 BLK FORM 0.1 Z X-40 Y-20 Z+0	Définition de la pièce brute: dimensions définies par la TNC
2 BLK FORM 0.2 X+40 Y+40 Z+25	
3 L Z+250 FMAX	Hauteur de sécurité dans l'axe de broche: définie dans cycle ZONE
4 L X+0 Y-25 FMAX	Point initial en X/Y: défini dans le cycle COURBES DE NIVEAUX
5 L Z+25	Hauteur initiale en Z: définie dans le cycle COURBES DE
	NIVEAUX, dépend du signe de la DIST. ENTRE LIGNES
6 L X+0,002 Y-12,358	Première position enregistrée
7 L X+0,359 Y-12,021	Deuxième position enregistrée
...	
253 L X+0,003 Y-12,390	1ère courbe de niveau digitalisée: retour 1ère position enregistrée
254 L Z+24,5 X+0,017 Y-12,653	
...	
2597 L X+0,093 Y-16,390	Dernière position enregistrée dans la zone
2598 L X+0 Y-25 FMAX	Retour au point initial en X/Y
2599 L Z+250 FMAX	Retour à la hauteur de sécurité dans l'axe de broche
2600 END PGM DONNEES MM	fin du programme

La grandeur max. du fichier de données digitalisées est de 900 Mo. Elle correspond à la capacité du disque dur de la TNC dans l'hypothèse ou celui-ci ne comporte aucun programme.

Pour exécuter les données digitalisées, vous avez deux possibilités:

- Cycle d'usinage 30 si vous devez usiner en plusieurs passes (seulement pour données enregistrées avec les cycles MEANDRES et LIGNE, cf. „8.7 Cycles d'usinage ligne-à-ligne")
- Création d'un programme auxiliaire si vous ne désirez exécuter qu'une finition:

0 BEGIN PGM FRAISAGE MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Définition de l'outil: rayon d'outil = rayon de la tige de palpage
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
3 L R0 F1500 M13	Définir l'avance de fraisage, MARCHE broche et MARCHE arrosage
4 CALL PGM DONNEES	Appeler les données digitalisées
5 END PGM FRAISAGE MM	



14

Fonctions MOD

14.1 Sélectionner, modifier et quitter les fonctions MOD

Grâce aux fonctions MOD, vous disposez d'autres affichages et possibilités d'introduction. Les fonctions MOD disponibles dépendent du mode de fonctionnement sélectionné.

Sélectionner les fonctions MOD
Sélectionner le mode de fonctionnement dans lequel vous désirez modifier des fonctions MOD.

MOD

▶ Sélectionner les fonctions MOD: appuyer sur la touche MOD. Les figures de droite illustrent des menus d'écran types en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME (figure de droite, en haut) et TEST DE PROGRAMME (figure de droite, au centre) et dans un mode de fonctionnement machine (figure sur la page de droite).

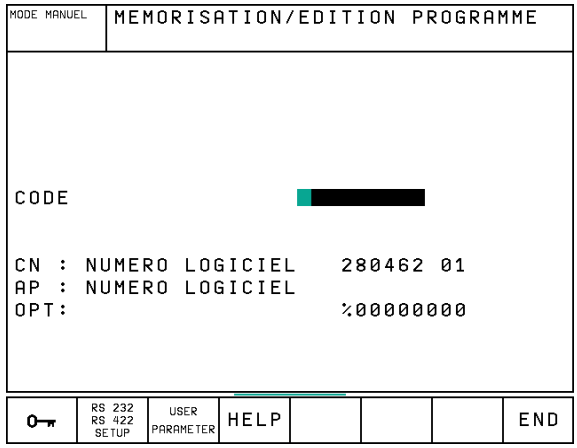
Suivant le mode de fonctionnement sélectionné, vous pouvez opérer les modifications suivantes:

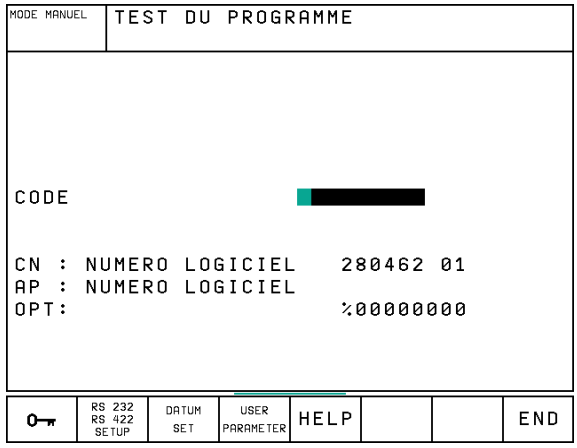
MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME:

- Afficher le numéro du logiciel CN
- Afficher le numéro du logiciel automate
- Introduire un code
- Configurer l'interface
- Paramètres utilisateur spécifiques de la machine
- Si nécessaire, afficher les fichiers HELP

TEST DE PROGRAMME:

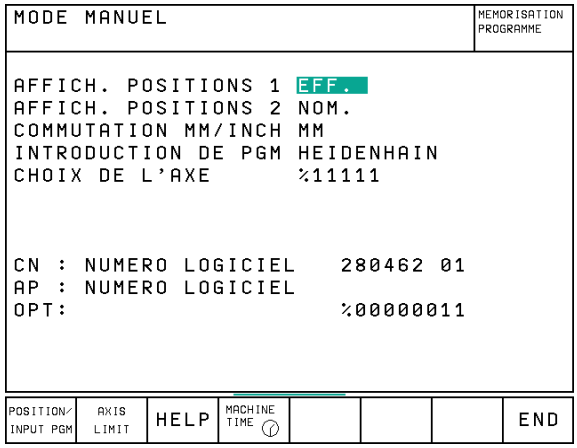
- Afficher le numéro du logiciel CN
- Afficher le numéro du logiciel automate
- Introduire un code
- Configurer l'interface de données
- Représentation graphique de la pièce brute dans la zone de travail de la machine
- Paramètres utilisateur spécifiques de la machine
- Si nécessaire, afficher les fichiers HELP





Autres modes de fonctionnement:

- Afficher le numéro du logiciel CN
- Afficher le numéro du logiciel automate
- Afficher les indices pour les options disponibles
- Sélectionner l'affichage de positions
- Définir l'unité de mesure (mm/inch)
- Définir la langue de programmation pour MDI
- Définir les axes pour prise en compte de la position effective
- Initialiser les limites de déplacement
- Afficher les points zéro
- Afficher les temps d'usinage
- Si nécessaire, afficher les fichiers HELP



Modifier la fonction MOD

▶ Sélectionner la fonction MOD à l'aide des touches fléchées

▶ Appuyer plusieurs fois sur la touche ENT jusqu'à ce que la fonction apparaisse dans le champ clair ou introduire un nombre et prendre en compte avec la touche ENT

Quitter les fonctions MOD

▶ Quitter la fonction MOD: appuyer sur la softkey END ou sur la touche END

14.2 Numéros de logiciel et d'option

Les numéros de logiciel CN et de logiciel automate apparaissent à l'écran de la TNC lorsque vous avez sélectionné les fonctions MOD. Les numéros des options disponibles (OPT:) sont incrits immédiatement en-dessous:

- Pas d'option OPT: 00000000
- Option digitalisation avec palpeur à commutation OPT: 00000001
- Option digitalisation avec palpeur mesurant OPT: 00000011

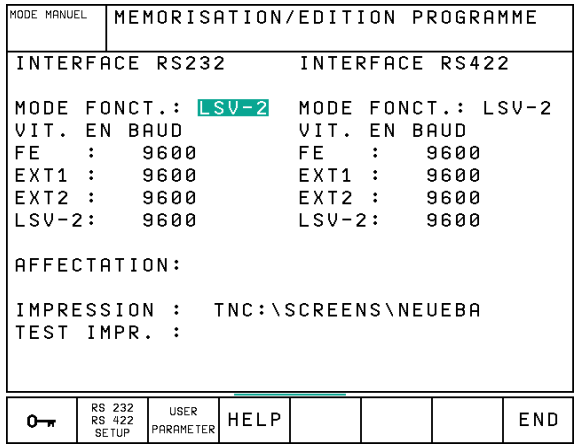
14.3 Introduire un code

La TNC a besoin d'un code pour la fonction suivante:

Fonction	Numéro de code
Sélectionner les paramètres utilisateur	123

14.4 Configurer les interfaces de données

Pour configurer les interfaces de données, appuyez sur la softkey RS 232- / RS 422 - SETUP. La TNC affiche un menu dans lequel vous effectuez les réglages suivants:



Configurer l'interface RS-232

Le mode de fonctionnement et la vitesse en Bauds de l'interface RS-232 sont introduits sur la partie gauche de l'écran.

Configurer l'interface RS-422

Le mode de fonctionnement et la vitesse en Bauds de l'interface RS-422 sont introduits sur la partie droite de l'écran.

Sélectionner le MODE DE FONCTIONNEMENT de l'appareil externe

☞ En modes FE2 et EXT, vous ne pouvez pas utiliser les fonctions „lire tous les programmes", „lire le programme proposé" et „lire le répertoire".

Configurer la VITESSE EN BAUDS

La VITESSE EN BAUDS (vitesse de transmission des données) peut être sélectionnée entre 110 et 115.200 Bauds.

Appareil externe	Mode	Symbole
Unité à disquettes HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 Pgm à partir de 230 626 03	 FE1 FE1	
Unité à disquettes HEIDENHAIN FE 401 y compris jusqu'au prog. 230 626 02	FE2	
PC avec logiciel de transfert HEIDENHAIN TNC. EXE	FE1	
Autres appareils: imprimante, lecteur, unité perforation, PC sans TNC. EXE	EXT1, EXT2	
PC avec logiciel HEIDENHAIN TNC REMOTE (commande TNC à distance)	LSV2	

AFFECTATION

Cette fonction vous permet de déterminer la destination des données en provenance de la TNC.

Applications:

- Restituer des valeurs avec la fonction de paramètres Q FN15
- Restituer des valeurs avec la fonction de paramètres Q FN16
- Chemin d'accès sur le disque dur de la TNC vers lequel seront mémorisées les données de la digitalisation

C'est le mode de fonctionnement de la TNC qui détermine si l'on utilisera la fonction PRINT ou la fonction PRINT-TEST:

ModeTNC	Fonction de transfert
EXECUTION DE PGM PAS-A-PAS	PRINT
EXECUTION DE PGM EN CONTINU	PRINT
TEST DE PGM	PRINT-TEST

Vous configurez PRINT et PRINT-TEST de la manière suivante:

Fonction	Chemin
Sortie des données avec FN15/FN16 via RS-232	RS232:\....
Sortie des données avec FN15/FN16 via RS-422	RS422:\....
Mémorisation des données sur disque dur TNC	TNC:\....
Mémoriser les données dans le répertoire où est situé le programme contenant FN15/FN16 ou le programme contenant les cycles de digitalisation	- vide -

Noms des fichiers

Données	Mode	Nom du fichier
Données digitalisées	EXECUTION PGM	définies dans le cycle ZONE
Valeurs avec FN15	EXECUTION PGM	%FN15RUN.A
Valeurs avec FN15	TEST DE PGM	%FN15SIM.A
Valeurs avec FN16	EXECUTION PGM	%FN16RUN.A
Valeurs avec FN16	TEST DE PGM	%FN16SIM.A

14.5 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine

Le constructeur de la machine peut attribuer des fonctions à 16 PARAMETRES UTILISATEUR. Consultez le manuel de votre machine.

14.6 Représenter la pièce brute dans la zone de travail

En mode TEST DE PROGRAMME, vous pouvez contrôler graphiquement la position de la pièce brute dans la zone de travail de la machine et activer la surveillance de la zone de travail: appuyer sur la softkey DATUM SET

La TNC affiche la zone de travail, différentes fenêtres contenant des informations relatives aux coordonnées et les softkeys qui vous permettent de modifier l'affichage.

Zone de déplacement/points zéro disponibles et se référant à la pièce brute affichée:

1 Zone de travail

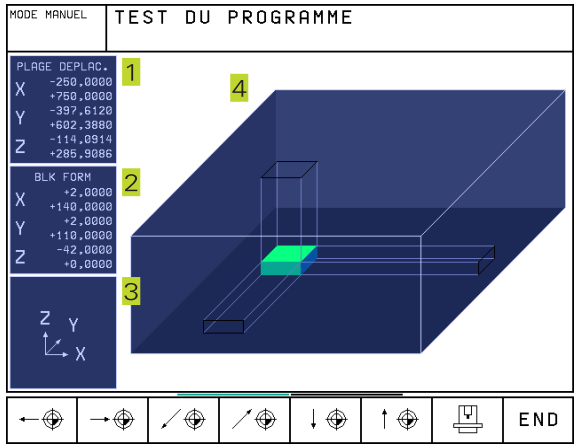
2 Dimensions de la pièce brute

3 Système de coordonnées

4 Pièce brute avec projection dans les plans, zone de travail

Afficher la position de la pièce brute se référant au point de référence: appuyer sur la softkey avec symbole machine.

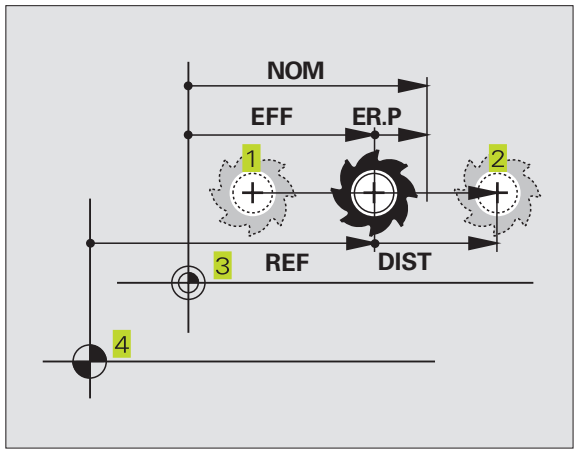
Si la pièce brute est située à l'extérieur de la zone de travail 4, vous pouvez, dans le graphisme, la décaler complètement vers l'intérieur de la zone de travail à l'aide des softkeys du point de référence. Pour terminer, décalez le point de référence en mode MANUEL en fonction de la même valeur.



Sommaire des fonctions

Fonction	Softkey
Décaler la pièce brute vers la gauche (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers la droite (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers l'avant (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers l'arrière (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers le haut (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers le bas (graphiquement)	
Afficher la pièce brute se référant au dernier point de référence initialisé	
Afficher la course totale se référant à la pièce brute représentée	
Afficher le point zéro machine dans la zone de travail	
Afficher la position définie par le constructeur de la machine (ex. point de changement d'outil) dans la zone de travail	
Afficher le point zéro pièce dans la zone de travail	
Activer (ON)/désactiver (OFF) la surveillance de la zone de travail en mode Test de programme	

14.7 Sélectionner l'affichage de positions



Vous pouvez influer sur l'affichage des coordonnées pour le mode MANUEL et les modes de déroulement du programme:

La figure de droite indique différentes positions de l'outil

1 Position de départ

2 Position à atteindre par l'outil

3 Point zéro pièce

4 Point zéro machine

Pour les affichages de positions de la TNC, vous pouvez sélectionner les coordonnées suivantes:

Fonction	Affichage
Position nominale; valeur actuelle donnée par la TNC	NOM
Position effective; position actuelle de l'outil	EFF
Position de référence; position effective calculée par rapport au point zéro machine	REF
Chemin restant à parcourir jusqu'à la position programmée; différence entre la position effective et la position à atteindre	DIST
Erreur de poursuite; différence entre la position	ER.P
Déviation de la tige du palpeur mesurant	DEV

La fonction MOD: AFFICHAGE DE POSITION 1 vous permet de sélectionner l'affichage de positions dans l'affichage d'état.
La fonction MOD: AFFICHAGE DE POSITION 2 vous permet de sélectionner l'affichage de positions dans l'affichage d'état supplémentaire.

14.8 Sélectionner l'unité de mesure

Grâce à cette fonction, vous pouvez définir si la TNC doit afficher les coordonnées en mm ou en inch (pouces).

- Système métrique: ex. X = 15,789 (mm):
  Fonction MOD COMMUTATION MM/INCH MM. Affichage avec 3 chiffres après la virgule
- Affichage en pouces: ex. X = 0,6216 (inch):
  Fonction MOD COMMUTATION MM/INCH INCH Affichage avec 4 chiffres après la virgule

14.9 Sélectionner le langage de programmation pour $MDI

La fonction MOD INTRODUCTION DE PROGRAMME vous permet de commuter la programmation du fichier $MDI:

- Programmation de $MDI.H en dialogue Texte clair: INTRODUCTION DE PROGRAMME: HEIDENHAIN
- Programmation de $MDI.H en DIN/ISO: INTRODUCTION DE PROGRAMME: ISO

14.10 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L

Dans le champ d'introduction permettant la SELECTION D'AXE, vous définissez les coordonnées de la position effective de l'outil à prendre en compte dans une séquence L. Une séquence L séparée est générée à l'aide de la touche „Prise en compte de position effective". La sélection des axes est réalisée par bit, comme avec les paramètres-machine:

SELECTION D'AXE	%11111	Prise en compte axes X, Y, Z, IV, V
SELECTION D'AXE	%01111	Prise en compte axes X, Y, Z, IV
SELECTION D'AXE	%00111	Prise en compte axes X, Y, Z
SELECTION D'AXE	%00011	Prise en compte axes X, Y
SELECTION D'AXE	%00001	Prise en compte axe X

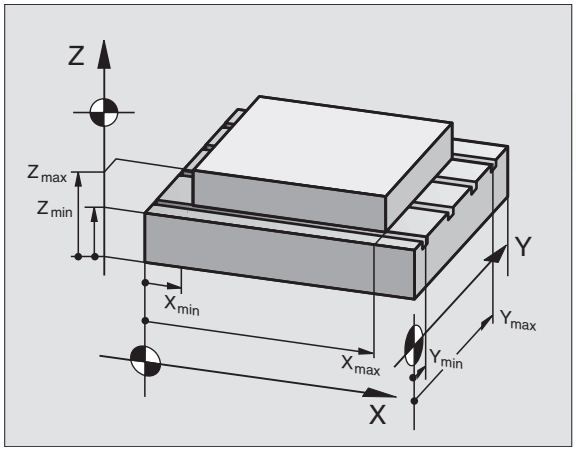
14.11 Introduire les limites de la zone de déplacement, affichage point zéro

Dans la zone de déplacement max., vous pouvez limiter la course utile pour les axes de coordonnées.

Exemple d'application: Protection d'un appareil diviseur contre tout risque de collision

La zone de déplacement max. est limitée par des commutateurs de fin de course de logiciel. La course utile est limitée avec la fonction MOD: AXIS LIMIT: Vous introduisez dans les sens positif et négatif des axes les valeurs max. se référant au point zéro machine.

Usiner sans limites de la zone de déplacement
Lorsque le déplacement dans les axes de coordonnées doit s'effectuer sans limitation de course, introduisez le déplacement max. de la TNC (+/- 99999 mm) comme AXIS LIMIT.



Calculer et introduire la zone de déplacement max.

▶ Sélectionner l'AFFICHAGE DE POSITIONS REF

▶ Aborder les limites positive et négative souhaitées sur les axes X, Y et Z

▶ Noter les valeurs avec leur signe

▶ Sélectionner les fonctions MOD: appuyer sur la touche MOD

AXIS LIMIT

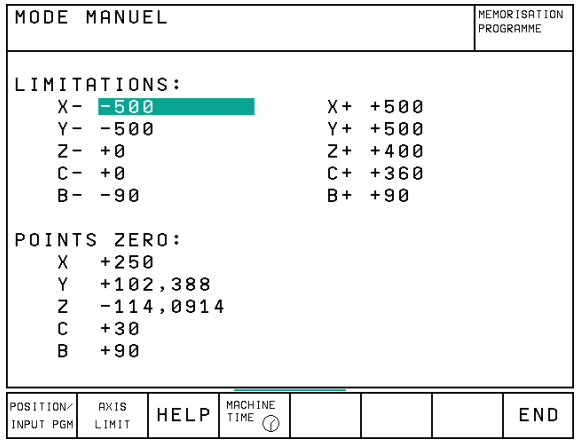
▶ Introduire la limitation de la zone de déplacement: appuyer sur la softkey AXIS LIMIT. Introduire comme LIMITATIONS les valeurs notées pour les axes

▶ Quitter la fonction MOD: Appuyer sur la softkey END



Les corrections du rayon d'outil ne sont pas prises en compte lors des limitations de la zone de déplacement.

Les limitations de la zone de déplacement et commutateurs de fin de course de logiciel ne seront pris en compte qu'après avoir franchi les points de référence.



Affichage du point zéro

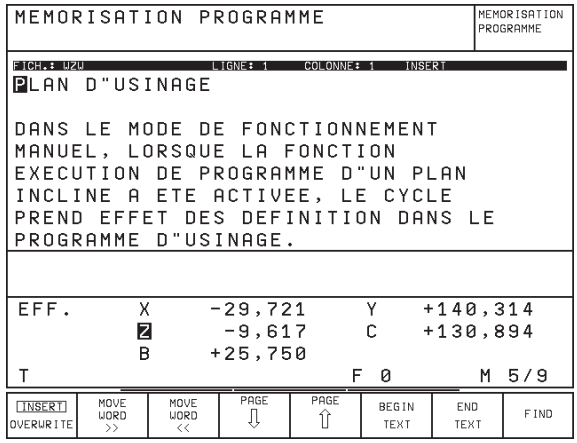
Les valeurs affichées en bas et à gauche de l'écran correspondent aux points de référence initialisés manuellement et se référant au point zéro machine. Ils ne peuvent pas être modifiés dans le menu de l'écran.

14.12 Afficher les fichiers HELP

Les fichiers HELP (fichiers d'aide) sont destinés à assister l'opérateur dans les situations où des procédures définies doivent être appliquées, par exemple, lors du dégagement de la machine après une coupure d'alimentation. Il en va de même pour les fonctions auxiliaires qui peuvent être consultées dans un fichier HELP. La figure de droite illustre l'affichage d'un fichier HELP.



Les fichiers HELP ne sont pas disponibles sur toutes les machines. Pour plus amples informations, consultez le constructeur de votre machine.



Sélectionner les FICHIERS HELP

▶ Sélectionner la fonction MOD: appuyer sur la touche MOD

HELP

▶ Sélectionner le dernier fichier HELP actif: appuyer sur la softkey HELP

▶ Si nécessaire, appeler la gestion de fichiers et sélectionner le fichier

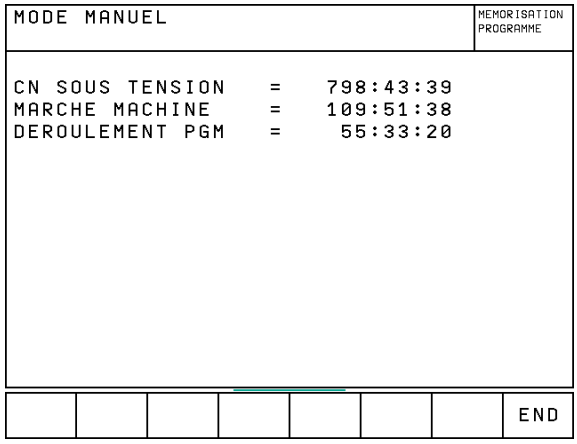
14.13 Afficher les durées de fonctionnement



Le constructeur de la machine peut également afficher d'autres durées. Consultez le manuel de votre machine!

Vous pouvez afficher différentes durées de fonctionnement à l'aide de la softkey MACHINE TIME:

Durée fonctionnement	Signification
MARCHE COMMANDE	Durée de fonctionnement de la depuis sa mise en route
MARCHE MACHINE	Durée de fonctionnement de la machine depuis sa mise en route
EXECUTION PGM	Durée pour le fonctionnement programmé depuis la mise en route





15

Tableaux et sommaires

15.1 Paramètres utilisateur généraux

Les paramètres utilisateur généraux sont des paramètres machine qui influent sur le comportement de la TNC.

Ils permettent de configurer par exemple:

- la langue de dialogue
- l'interface
- les vitesses de déplacement
- le déroulement d'opérations d'usinage
- l'action des potentiomètres

Possibilités d'introduction des paramètres-machine

Les paramètres-machine peuvent être programmés, au choix, sous forme de

- **nombres décimaux**
  Introduire directement la valeur numérique
- **nombres binaires**
  Avant la valeur numérique, introduire un pourcentage „%"
- **nombres hexadécimaux**
  Avant la valeur numérique, introduire le signe Dollar „$"

Exemple:
Au lieu du nombre décimal 27, vous pouvez également introduire le nombre binaire %11011 ou le nombre hexadécimal $1B.

Les différents paramètres-machine peuvent être donnés simultanément dans les différents systèmes numériques.

Certains paramètres-machine ont plusieurs fonctions. La valeur d'introduction de ces paramètres-machine résulte de la somme des différentes valeurs d'introduction marquées du signe +.

Sélectionner les paramètres utilisateur généraux

Sélectionnez les paramètres utilisateur généraux en introduisant le code 123 dans les fonctions MOD.



Les fonctions MOD disposent également des paramètres utilisateur spécifiques de la machine (USER PARAMETER).

Transmission externe des données

Adapter les interfaces EXT1 (5020.0) et EXT2 (5020.1) à l'appareil externe

PM5020.x

7 bits de données (code ASCII, 8ème bit = parité): **+0**
8 bits de données (code ASCII, 9ème bit = parité): **+1**

Caractère BCC au choix:**+0**
Caractère de commande BCC non autorisé: **+2**

Arrêt de transmission par RTS actif: **+4**
Arrêt de transmission par RTS inactif: **+0**

Arrêt de transmission par DC3 actif: **+8**
Arrêt de transmission par DC3 inactif: **+0**

Parité de caractère paire: **+0**
Parité de caractère impaire: **+16**

Parité de caractère non souhaitée: **+0**
Parité de caractère souhaitée: **+32**

$1^1/_2$ bit de stop: **+0**
2 bits de stop: **+64**

1 bit de stop: **+128**
1 bit de stop: **+192**

Exemple:
Aligner l'interface TNC EXT2 (PM 5020.1) sur l'appareil externe avec la configuration suivante:

8 bits de données, BCC au choix, arrêt de transmission par DC3, parité de caractère paire, parité de caractère souhaitée, 2 bits de stop

Introduire dans **PM 5020.1**:
1+0+8+0+32+64 = **105**

Définir le type d'interface EXT1 (5030.0) et EXT2 (5030.1)

PM5030.x

Transmission standard: **0**
Interface pour transmission bloc-à-bloc: **1**

Palpeurs 3D et digitalisation

Sélectionner le palpeur
(seulement avec option digitalisation avec palpeur mesurant)

PM6200
Installer le palpeur à commutation: **0**
Installer le palpeur mesurant: **1**

Sélectionner le type de transmission

PM6010
Palpeur avec transmission par câble:**0**
Palpeur avec transmission infra-rouge: **1**

Avance de palpage pour palpeur à commutation

PM6120
80 à **3000** [mm/min.]

Course max. jusqu'au point de palpage

PM6130
0,001 à **99.999,9999** [mm]

Distance d'approche jusqu'au point de palpage lors d'une mesure automatique

PM6140
0,001 à **99.999,9999** [mm]

Avance rapide de palpage pour palpeur à commutation

PM6150
1 à **300.000** [mm/min.]

Mesure du désaxage du du palpeur lors de l'étalonnage du palpeur à commutation

PM6160
Pas de rotation à 180° du palpeur lors de l'étalonnage: **0**
Fonction M pour rotation à 180°du palpeurlors de l'étalonnage:**1** à **88**

Réservé

PM6300

Profondeur de plongée de la tige de palpage lors de la digitalisation avec palpeur mesurant

PM6310
0,1 à **2,0000** [mm] (recommandation: 1 mm)

Mesure du désaxage du palpeur lors de l'étalonnage avec palpeur mesurant

PM6321
Mesurer le désaxage: **0**
Ne pas mesurer le désaxage: **1**

Affectation de l'axe de palpage à l'axe de la machine avec palpeur mesurant

L'affectation correcte des axes de palpage aux axes de la machine doit être définie; sinon, il y a danger de rupture de la tige de palpage.

PM6322.0
L'axe **X** de la machine est parallèle à l'axe du palpeur X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

PM6322.1
L'axe **Y** de la machine est parallèle à l'axe du palpeur X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

PM6322.2
L'axe **Z** de la machine est parallèle à l'axe du palpeur X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

Déviation max. de la tige de palpage du palpeur mesurant

PM6330
0,1 à **4,0000** [mm]

Avance de positionnement du palpeur mesurant jusqu'au point MIN et d'approche du contour

PM6350
10 à **3.000** [mm/min.]

Avance de palpage du palpeur mesurant

PM6360
10 à **3.000** [mm/min.]

Avance rapide dans le cycle de palpage pour palpeur mesurant

PM6361
10 à **3.000** [mm/min.]

Réduction de l'avance lors de la déviation de la tige du palpeur mesurant

La TNC réduit l'avance en fonction d'une courbe caractéristique donnée. L'avance min. est de 10% de l'avance de digitalisation programmée.

PM6362
Réduction d'avance inactive: **0**
Réduction d'avance active: **1**

Accélération radiale lors de la digitalisation avec palpeur mesurant

PM6370 vous permet de limiter l'avance de la TNC lors de déplacements circulaires pendant la digitalisation. On rencontre des déplacements circulaires, par exemple, lors de brusques changements de sens.

Tant que l'avance de digitalisation programmée est inférieure à l'avance calculée avec PM6370, la TNC se déplace suivant l'avance programmée. Définissez l'avance qui vous convient en réalisant des essais.

PM6370
0,001 à **5,000** [m/s^2] (recommandation: 0,1)

Fenêtre-cible pour la digitalisation de courbes de niveaux avec palpeur mesurant

Lors de la digitalisation de courbes de niveaux, le point final ne coïncide pas exactement avec le point initial.

PM6390 permet de définir une fenêtre-cible dans laquelle doit se situer le point final après une rotation. La valeur à introduire définit la demi-longueur du carré.

PM6390
0,1 à **4,0000** [mm]

Etalonnage rayon avec TT 120: sens du palpage

PM6505
Sens de palpage positif dans l'axe de référence angulaire (axe 0°): **0**
Sens de palpage positif dans l'axe +90°: **1**
Sens de palpage négatif dans l'axe de référence angulaire (axe 0°): **2**
Sens de palpage négatif dans l'axe +90°: **3**

Avance de palpage pour une 2ème mesure avec TT 120, forme de la tige, corrections dans TOOL.T

PM6507
Calcul de l'avance de palpage pour 2ème mesure avec TT120, avec tolérance constante: **+0**
Calcul de l'avance de palpage pour 2ème mesure avec TT120, avec tolérance variable: **+1**
Avance de palpage constante pour 2ème mesure avec TT 120: **+2**

Erreur de mesure max. admissible avec TT 120 lors d'une mesure avec outil en rotation

nécessaire pour le calcul l'avance en liaison avec PM6570

PM6510
0,001 à **0,999** [mm] (recommandation: 0,005 mm)

Avance de palpage pour TT 120 avec outil à l'arrêt

PM6520
10 à **3.000** [mm/min.]

Etalonnage rayon avec TT 120: écart arête inférieure outil/arête supérieure tige

0,0001 à **9 999,9999** [mm]

Zone de sécurité autour de la tige du TT 120 lors du pré-positionnement

PM6540
0,001 à **99.999,999** [mm]

Avance rapide dans cycle palpage pour TT 120

PM6550
10 à **10.000** [mm/min.]

Fonction M pour l'orientation de la broche lors de l'étalonnage dent-par-dent

PM6560
0 à **88**

Mesure avec outil en rotation: vitesse de rotation adm. sur le pourtour de la fraise

nécessaire pour calculer la vitesse de rotation et l'avance de palpage

PM6570
1,000 à **120,000** [m/min.]

Coordonnées du centre de la tige du TT 120 se référant au point zéro machine

PM6580.0
Axe X

PM6580.1
axe Y

PM6580.2
Axe Z

Affichages TNC, éditeur TNC

Configuration du poste de programmation

PM7210
TNC avec machine: **0**
TNC comme poste de programmation avec automate actif: **1**
TNC comme poste de programmation avec automate inactif: **2**

Confirmer dialogue COUPURE D'ALIMENTATION à la mise sous tension

PM7212
Confirmer à l'aide de la touche: **0**
Confirmer automatiquemnet: **1**

Programmation DIN/ISO: définir le pas de numérotation

PM7220
0 à **150**

Bloquer les types de fichiers



Lorsque vous bloquez un type de fichier, la TNC efface tous les fichiers de ce type.

PM7224.0
Ne bloquer aucun type de fichier: **+0**
Bloquer les programmes HEIDENHAIN: **+1**
Bloquer les programmes DIN/ISO: **+2**
Bloquer les tableaux d'outils: **+4**
Bloquer les tableaux de points zéro: **+8**
Bloquer les tableaux de palettes: **+16**
Bloquer les fichiers-texte: **+32**

Bloquer l'édition de types de fichiers

PM7224.1
Ne pas bloquer l'éditeur: **+0**
Bloquer l'éditeur pour
- programmes HEIDENHAIN: **+1**
- programmes DIN/ISO: **+2**
- tableaux d'outils: **+4**
- tableaux de points zéro: **+8**
- tableaux de palettes: **+16**
- fichiers-texte: **+32**

Configurer les tableaux de palettes

PM7226.0
Tableau de palettes inactif: **0**
Nombre de palettes par tableau de palettes: **1** à **255**

Configurer les fichiers de points zéro

PM7226.1
Tableau de points zéro inactif: **0**
Nombre de points zéro par tableau de points zéro: **1** à **255**

Longueur du programme pour son contrôle

PM7229.0
Séquences **100** à **9.999**

Longueur du programme max. pour auto- risation des séquences FK

PM7229.1
Séquences **100** à **9.999**

Définir la langue du dialogue

PM7230

Anglais: **0**	Portugais:**6**
Allemand: **1**	Suédois:**7**
Tchèque: **2**	Danois:**8**
Français: **3**	Finnois:**9**
Italien: **4**	Néerlandais:**10**
Espagnol: **5**	Polonais: **11**

Régler l'horloge interne de laTNC

PM7235
Heure universelle (de Greenwich): **0**
Heure européenne: **1**
Heure européenne d'été: **2**
Ecart par rapport à l'eure universelle: **-23** à **+23** [heures]

Configurer le tableau d'outils

PM7260
Inactif: **0**
Nombre d'outils par tableau d'outils: **1** à **254**

Configurer le tableau d'emplacements d'outils

PM7261
Inactif: **0**
Nombre d'emplacements par tableau d'emplacements: **1** à **254**

Configurer le tableau d'outils (ne pas exécuter: 0); numéro de colonne dans le tableau d'outils pour

PM7266.0	Nom de l'outil – NAME: **0** à **24**
PM7266.1	Longueur d'outil – L: **0** à **24**
PM7266.2	Rayon d'outil – R: **0** à **24**
PM7266.3	Rayon d'outil 2 – R2: **0** à **24**
PM7266.4	Surépaisseur longueur – DL: **0** à **24**
PM7266.5	Surépaisseur rayon – DR: **0** à **24**
PM7266.6	Surépaisseur rayon 2 – DR2: **0** à **24**
PM7266.7	Outil bloqué – TL: **0** à **24**
PM7266.8	Outil jumeau – RT: **0** à **24**
PM7266.9	Durée d'utilisation max. – TIME1: **0** à **24**
PM7266.10	Durée d'utilisation max. avec TOOL CALL – TIME2:**0** à **24**
PM7266.11	Durée d'utilisation actuelle – CUR. TIME: **0** à **24**
PM7266.12	Commentaire sur l'outil – DOC: **0** à **24**
PM7266.13	Nombre de dents – CUT.: **0** à **24**
PM7266.14	Tolérance de détection d'usure pour longueur d'outil – LTOL: **0** à **24**
PM7266.15	Tolérance de détection d'usure pour rayon d'outil – RTOL: **0** à **24**
PM7266.16	Direction de la dent – DIRECT.: **0** à **24**
PM7266.17	Etat de l'automate – PLC: **0** à **24**
PM7266.18	Décalage complémentaire de l'outil dans l'axe d'outil pour PM6530 – TT:L-OFFS: **0** à **24**
PM7266.19	Décalage de l'outil entre le centre de la tige de palpage et le centre de l'outil – TT:R-OFFS: **0** à **24**
PM7266.20	Tolérance de détection de rupture pour longueur d'outil – LBREAK.: **0** à **24**
PM7266.21	Tolérance de détection de rupture pour rayon d'outil – RBREAK: **0** à **24**
PM7266.22	Longueur de la dent (cycle 22) – LCUTS: **0** à **24**
PM7266.23	Angle de plongée max. (cycle 22) – ANGLE.: **0** à **24**

Configurer tableau d'emplacements d'outils;numéro de colonne dans le tableau d'outils pour (ne pas exécuter: 0)

PM7267.0
Numéro de l'outil – T: **0** à **5**

PM7267.1
Outil spécial – ST: **0** à **5**

PM7267.2
Emplacement fixe – F: **0** à **5**

PM7267.3
Emplacement bloqué – L: **0** à **5**

PM7267.4
Etat de l'automate – PLC: **0** à **5**

Mode de fonctionnement MANUEL: Affichage de l'avance

PM7270
N'afficher l'avance F que si une touche de sens d'axe est actionnée: **0**
Afficher l'avance F même si aucune touche de sens d'axe n'est actionnée (avance de l'axe „le plus lent"): **1**

Définir le caractère décimal

PM7280
Virgule comme caractère décimal: **0**
Point comme caractère décimal: **1**

Affichage de positions dans l'axe d'outil

PM7285
L'affichage se réfère au point de référence de l'outil dans l'axe d'outil: **0**
L'affichage dans l'axe d'outil se réfère à la surface frontale de l'outil: **1**

Résolution d'affichage pour l'axe X

PM7290.0
0,1 mm: **0**
0,05 mm: **1**
0,01 mm: **2**
0,005 mm: **3**
0,001 mm: **4**
0,0005 mm: **5**
0,0001 mm: **6**

Résolution d'affichage pour l'axe Y

PM7290.1
Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

Résolution d'affichage pour l'axe Z

PM7290.2
Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

Résolution d'affichage pour l'axe IV

PM7290.3
Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

Résolution d'affichage pour l'axe V

PM7290.4
Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

Résolution d'affichage pour le 6ème axe

PM7290.5
Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

Résolution d'affichage pour le 7ème axe

PM7290.6
Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

Résolution d'affichage pour le 8ème axe

PM7290.7
Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

Résolution d'affichage pour le 9ème axe

PM7290.8
Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

Bloquer l'initialisation du point de référence

PM7295
Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **+0**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe X: **+1**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Y: **+2**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Z: **+4**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 4ème axe: **+8**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 5ème axe: **+16**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 6ème axe: **+32**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 7ème axe: **+64**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 8ème axe: **+128**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 9ème axe: **+256**

Bloquer l'initialisation du point de référence avec les touches d'axe orange

PM7296
Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **0**
Bloquer l'initialisation du point de référence avec touches d'axe orange: **1**

Annuler l'affichage d'état, les paramètres Q et les données d'outils

PM7300
Tout annuler lorsque le programme est sélectionné: **0**
Tout annuler lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **1**
N'annuler que l'affichage d'état et les données d'outil lorsque le programme est sélectionné: **2**
N'annuler que l'affichage d'état et les données d'outil lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **3**
Annuler l'affichage d'état et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné: **4**
Annuler l'affichage d'état et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **5**
Annuler l'affichage d'état lorsque le programme est sélectionné: **6**
Annuler l'affichage d'état lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **7**

Définition de la représentation graphique

PM7310
Représentation graphique en trois plan selon DIN 6, chap. 1, méthode de projection 1: **+0**
Grafische Représentation graphique en trois plan selon DIN 6, chap. 1, méthode de projection 2: **+1**
Aucune rotation du système de coordonnées pour la représentation graphique: **+0**
Rotation de 90° du système de coordonnées pour la représentation graphique: **+2**
Afficher nouvelle BLK FORM dans le cycle 7 POINT ZERO par rapport à l'ancien point zéro: **+0**
Afficher nouvelle BLK FORM dans le cycle 7 POINT ZERO par rapport au nouveau point zéro: **+4**
Ne pas afficher position curseur dans représentation en 3 plans: **+0**
Afficher la position du curseur dans représentation en 3 plans:**+8**

Simulation graphique sans axe de broche programmé: rayon d'outil

PM7315
0 à **99.999,9999** [mm]

Simulation graphique sans axe de broche programmé: profondeur de pénétration

PM7316
0 à **99.999,9999** [mm]

Simulation graphique sans axe de broche programmé: fonction M pour début

PM7317.0
0 à **88** (0: fonction inactive)

Simulation graphique sans axe de broche programmé: fonction M pour fin

PM7317.1
0 à **88** (0: fonction inactive)

Réglage du rafraîchissement de l'écran

Introduisez la durée à l'issue de laquelle la TNC doit enclencher le rafraîchissement de l'écran

PM7392
0 à **99** [min] (0: fonction inactive)

Usinage et déroulement du programme

Cycle 17: Orientation de la broche en début de cycle

PM7160
Exécuter l'orientation broche: **0**
Ne pas exécuter d'orientation broche: **1**

Effet du cycle 11 FACTEUR ECHELLE

PM7410
FACTEUR ECHELLE agit sur 3 axes: **0**
FACTEUR ECHELLE n'agit que dans le plan d'usinage: **1**

Données d'outil dans le cycle de palpage programmé TOUCH–PROBE 0

PM7411
Ecraser les données d'outil actuelles par les données d'étalonnage du palpeur 3D: **0**
Les données d'outil actuelles sont sauvegardées: **1**

Cycles SL

PM7420
Fraisage d'un canal le long du contour, sens horaire pour îlots et sens anti-horaire pour poches: **+0**
Fraisage d'un canal le long du contour, sens horaire pour poches et sens anti-horaire pour îlots: **+1**
Fraisage d'un canal de contour avant évidement: **+0**
Fraisage d'un canal de contour après évidement: **+2**
Combinaison de contours corrigés: **+0**
Combinaison de contours non-corrigés: **+4**
Evidement jusqu'au fond de la poche: **+0**
Fraisage et évidement complet de la poche avant chaque passe suivante: **+8**

Pour les cycles 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24, on a:
Déplacer l'outil en fin de cycle à la dernière position programmée avant l'appel du cycle: **+0**
Dégager l'outil en fin de cycle dans l'axe de broche: **+16**

Cycle 4 FRAISAGE DE POCHE et cycle 5 POCHE CIRCULAIRE: Facteur de recouvrement

PM7430
0,1 à **1,414**

Ecart admissible entre le point finalde la trajectoire et la trajectoire idéale

PM7431
0,0001 à **0,016** [mm]

Comportement de certaines fonctionsauxiliaires M

PM7440
Arrêt de l'exécution du programme avec M06: **+0**
Pas d'arrêt de l'exécution du programme avec M06: **+1**
Pas d'appel de cycle avec M89: **+0**
Appel de cycle avec M89: **+2**
Arrêt de l'exécution du programme avec fonctions M: **+0**
Pas d'arrêt de l'exécution du programme avec fonctions M: **+4**
Facteurs k_v non commutables par M105 et M106: **+0**
Facteurs k_v commutables par M105 et M106: **+8**
Réduction d'avance inactive dans l'axe d'outil avec M103 F.. : **+0**
Réduction d'avance active dans l'axe d'outil avec M103 F.. : **+16**



Les facteur k_v sont définis par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine.

Angle de changement de sens abordé encoreavec vitesse de contournage constante (coin avec R0, „angle interne" également avec correction de rayon)

valable en mode avec erreur de poursuite et pré-commande de vitesse

PM7460
0,0000 à **179,9999** [°]

Vitesse de contournage max. avec potentiomètre d'avance 100% en modes de déroulement du programme

PM7470

0 à **99.999** [mm/min.]

Les points zéro dans le tableau de points zéro se réfèrent au

PM7475

point zéro pièce: **0**

point zéro machine: **1**

Manivelles électroniques

Définir le type de la manivelle

PM7640

Machine sans manivelle: **0**

HR 330 avec touches auxiliaires – les touches de sens des axes et d'avance rapide sur la manivelle sont exploitées par la CN: **1**

HR 130 sans touches auxiliaires: **2**

HR 330 avec touches auxiliaires – les touches de sens des axes et d'avance rapide sur la manivelle sont exploitées par l'automate: **3**

HR 332 avec douze touches auxiliaires: **4**

Manivelle multiple avec touches auxiliaires: **5**

HR 410 avec fonctions auxiliaires: **6**

Facteur de subdivision

PM7641

pour introduction au clavier: **0**

défini par l'automate: **1**

Fonctions manivelles pouvant être définies par le constructeur de la machine

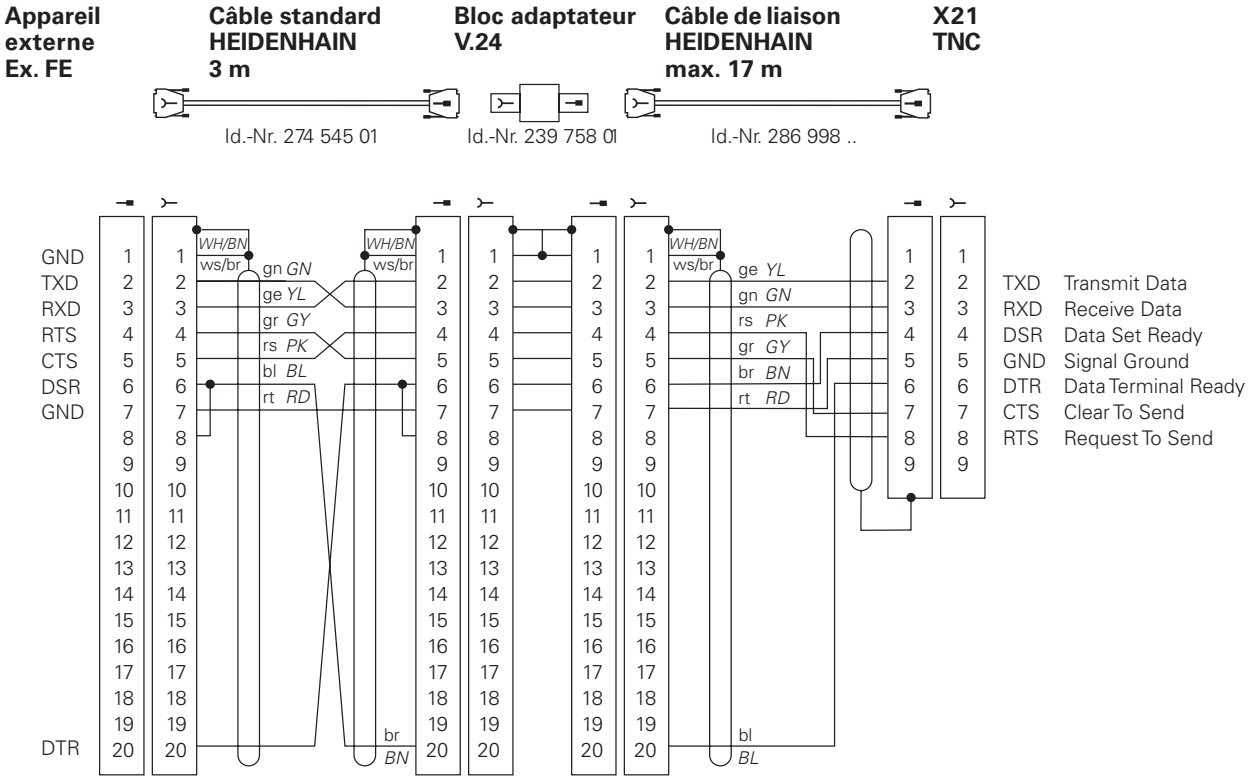
PM 7645.0	**0** à **255**
PM 7645.1	**0** à **255**
PM 7645.2	**0** à **255**
PM 7645.3	**0** à **255**
PM 7645.4	**0** à **255**
PM 7645.5	**0** à **255**
PM 7645.6	**0** à **255**
PM 7645.7	**0** à **255**

15.2 Distribution des plots et câbles de raccordement pour les interfaces

Interface V.24/RS-232-C

Appareils HEIDENHAIN

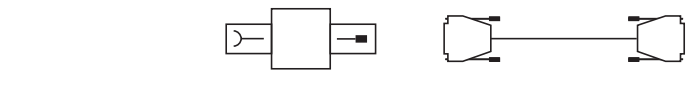
Appareils HEIDENHAIN



La distribution des plots sur l'unité logique de la TNC (X21) et sur le bloc adaptateur diffèrent.

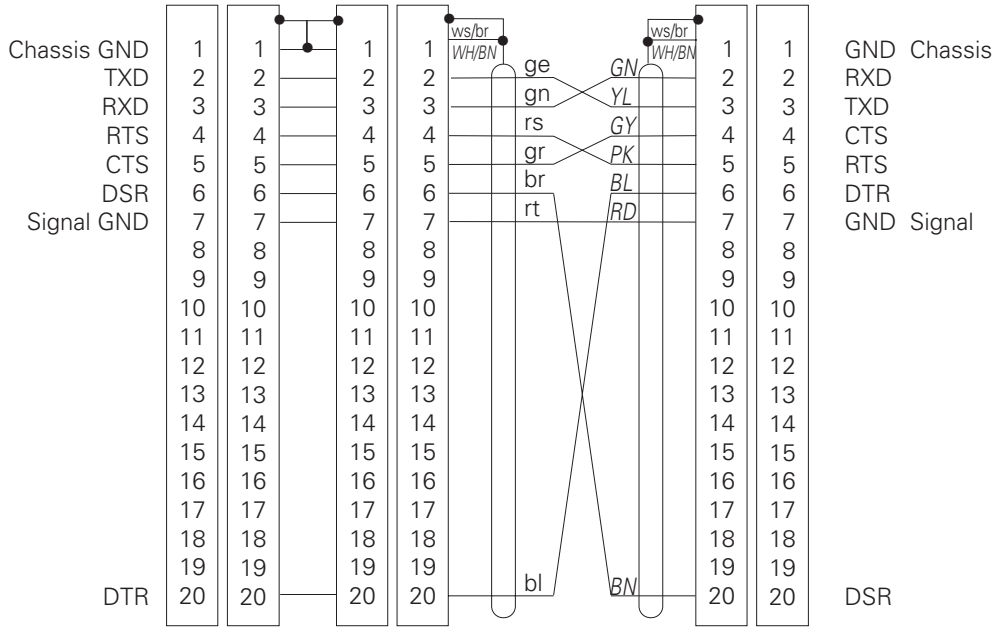
Autres appareils
La distribution des plots sur un autre appareil peut diverger considérablement de celle d'un appareil HEIDENHAIN.

Elle dépend de l'appareil et du type de transmission. Utilisez la distribution des plots du bloc adaptateur décrite ci-dessous.



Bloc adaptateur V.24
RS-232-C Adapter block

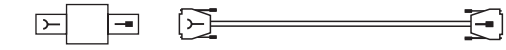
LE



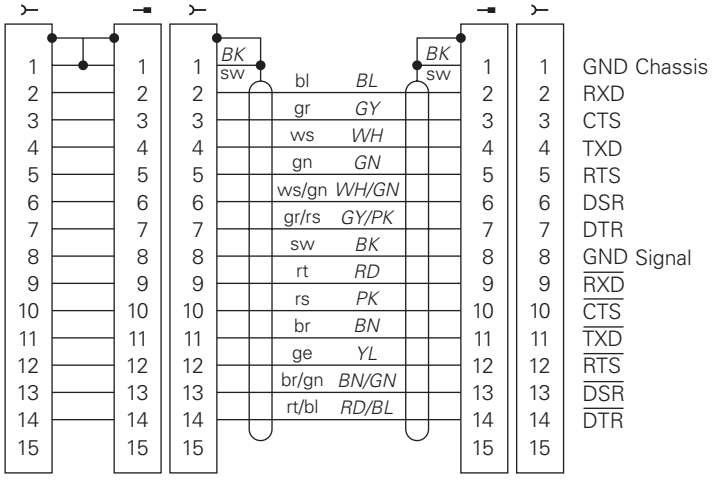
Interface V.11/RS-422
Seuls des appareils non HEIDENHAIN sont raccordables sur l'interface V.11.

La distribution des plots sur l'unité logique de la TNC (X22) et sur le bloc adaptateur est la même.

Appareil externe Ex. PC	Bloc adaptateur V.11	Câble de liaison HEIDENHAIN max. 1000 m	X22 TNC



Id.-Nr. 249 819 01 Id.-Nr. 250 478 ..



Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet (option)
Longueur câble max.: non blindé: 100 m
blindé: 400 m

Plot	Signal	Description
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	libre	–
5	libre	–
6	REC–	Receive Data
7	libre	–
8	libre	–

Prise femelle BNC pour Interface Ethernet (option)
Longueur câble max.: 180 m

Plot	Signal	Description
1	Données (RXI, TXO)	Conducteur interne
2	GND	Blindage

15.3 Informations techniques

Les caractéristiques de la TNC

Description simplifiée	Commande de contournage pour machines pouvant comporter jusqu'à 9 axes; + orientation de broche; TNC 426 CB, TNC 430 CA avec asservissement de vitesse analogique; TNC 426 PB, TNC 430 PB avec asservissement de vitesse digitale et de courant intégré
Composants	■ Unité logique ■ Clavier ■ Ecran graphique couleur avec softkeys
Interfaces de données	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 ■ Interface Ethernet (en option) Interface de données étendue avec protocole LSV-2 pour commande à distance de la TNC via l'interface de données avec le logiciel HEIDENHAIN TNCREMO
Déplacement simultané des axes sur les éléments du contour	■ Droites jusqu'à 5 axes Versions Export TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 axes ■ Cercles jusqu'à 3 axes (avec inclinaison du plan d'usinage) ■ Trajectoire hélicoïdale 3 axes
„Look Ahead“	■ Arrondi défini de transitions de contour discontinues (ex. avec formes 3D); ■ Examen de collision avec le cycle SL pour „contours ouverts“ ■ pour positions avec correction de rayon avec M120, pré-calcul LA de la géométrie pour adaptation de l'avance
Fonctionnement en parallèle	Edition pendant l'exécution d'un programme d'usinage par la TNC
Représentation graphique	■ Graphisme de programmation ■ Graphisme de test ■ Graphisme d'exécution de programme
Types de fichiers	■ Programmes en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN ■ Programmes en DIN/ISO ■ Tableaux d'outils ■ Tableaux de points zéro ■ Tableaux de points ■ Fichiers de palettes ■ Fichiers-texte ■ Fichiers-système
Mémoire de programmes	■ Disque dur 900 Mo pour programmes CN ■ Gestion d'un nombre illimité de fichiers
Définitions des outils	jusqu'à 254 outils dans le programme ou dans les tableaux
Aides à la programmation	■ Fonctions d'approche et de sortie du contour ■ Calculatrice intégrée ■ Articulation de programmes

Fonctions programmables

Eléments du contour	■ Droite ■ Chanfrein ■ Trajectoire circulaire ■ Centre de cercle ■ Rayon de cercle ■ Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ■ Arrondi d'angle ■ Droites et trajectoires circulaires pour aborder et quitter le contour
Programmation flexible de contours	pour tous éléments du contour avec cotation non conforme aux normes CN
Correction de rayon d'outil tri-dimensionnelle	pour modification après-coup des données d'outil sans avoir à recalculer le programme
Sauts dans le programme	■ Sous-programme ■ Répétition de partie de programme ■ Programme principal pris comme sous-programme
Cycles d'usinage	■ Cycles de perçage pour perçage, perçage profond, alésage, alésage avec alésoir, taraudage avec/sans mandrin de compensation ■ Ebauche et finition de poche rectangulaire et circulaire ■ Cycles de fraisage de rainures droites ou circulaires ■ Motifs de points sur un cercle ou sur des lignes ■ Cycles d'usinage ligne-à-ligne de surfaces planes ou gauchies ■ Usinage de poches et îlots à contours variés ■ Interpolation de la surface d'un cylindre
Conversions de coordonnées	■ Décalage du point zéro ■ Image miroir ■ Rotation ■ Facteur échelle ■ Inclinaison du plan d'usinage
Utilisation d'un palpeur 3D	■ Fonctions de palpage pour l'initialisation du point de référence et pour l'étalonnage automatique de la pièce ■ Digitalisation de formes 3D avec palpeur mesurant (option) ■ Digitalisation de formes 3D avec palpeur à commutation (option) ■ Etalonnage automatique d'outils avec TT 120
Fonctions arithmétiques	■ Fonctions de calcul de base +, –, x et / ■ Fonctions trigonométriques sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Racine carrée de valeurs ($\sqrt{a}$) et sommes de carrés ($\sqrt{a^2 + b^2}$) ■ Elévation de valeurs au carré (SQ) ■ Elévation de valeurs à une puissance (^) ■ Constante PI (3,14) ■ Fonctions logarithmiques ■ Fonction exponentielle ■ Inverser logiquement (NEG) ■ Former un nombre entier (INT) ■ Calculer la valeur absolue (ABS) ■ Suppression d'espaces avant la virgule (FRAC) ■ Comparaisons supérieur à, inférieur à, égal à

Caractéristiques de la TNC

Durée de traitement des séquences	4 ms/séquence
Durée du cycle d'asservissement	■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Interpolation trajectoire: 3 ms Finesse d'interpolation: 0,6 ms (position) ■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: Interpolation trajectoire: 3 ms Finesse d'interpolation: 0,6 ms (vitesse de rotation)
Vitesse de transmission des données	115.200 Bauds max.
Température ambiante	■ de travail: 0°C à +45°C ■ de stockage: –30°C à +70°C
Course de déplacement	100 m max. (2540 pouces)
Vitesse de déplacement	300 m/min. max. (11.811 pouces/min.)
Vitesse de rotation broche	99.999 tours/min. max.
Plage d'introduction	■ 0,1µm min. (0,00001 pouce) ou 0,0001° ■ 99.999,999 mm max. (3.937 pouces) ou 99.999,999°

15.4 Messages d'erreur de la TNC

La TNC délivre automatiquement les messages d'erreur, notamment:

- lors d'introduction de données erronées
- en cas d'erreurs logiques dans le programme
- lorsque les éléments du contour ne peuvent pas être exécutés
- lors d'utilisations du palpeur non conformes aux prescriptions

Quelques messages d'erreur TNC susceptibles de revenir régulièrement sont décrits dans les tableaux suivants.

Un message d'erreur contenant le numéro d'une séquence provient de cette même séquence ou d'une séquence précédente. Lorsque la cause de l'erreur est éliminée, les messages d'erreur TNC sont effacés à l'aide de la touche CE.

Messages d'erreur de la TNC lors de la programmation

FORMAT FICHIER MODIFIE	Le format interne s'est modifié à la suite d'un changement de logiciel; la TNC ne peut plus lire ce fichier. L'effacer.
INTRODUCTION AUTRE PGM IMPOSSIBLE	Pour introduire d'autres fichiers, effacer d'abord les anciens
VALEUR INTRODUITE ERRONEE	■ Introduire correctement le numéro de LBL ■ Respecter les limites d'introduction
ENTREE/SORTIE DONNEES PAS PRETE	■ Le câble de transmission n'est pas raccordé ■ Le câble de transmission est défectueux ou mal soudé ■ L'appareil raccordé (PC, imprimante) n'est pas sous tension ■ La vitesse de transmission des données (en bauds) n'est pas configurée correctement
REF. FK SUR SEQUENCE ACTUELLE	La séquence à effacer est utilisée comme séquence de référence par le programme FK; modifier tout d'abord le numéro de séquence dans la séquence R (cf. p. 107 „Rapports relatifs“)

PGM PROTEGE !	Annuler la protection de programme si le programme doit être édité
NUMERO DE LABEL ATTRIBUE	N'attribuer un numéro de label qu'une seule fois
SAUT AU LABEL 0 INTERDIT	Ne pas programmer CALL LBL 0

Messages d'erreur de la TNC relatifs au test et à l'exécution du programme

AXE PROGRAMME EN DOUBLE	N'introduire qu'une fois les coordonnées des positions de chaque axe
SEQUENCE ACTUELLE NON SELECTIONNEE	Avant un test ou une exécution de programme, sélectionner le début du programme avec GOTO 0
POINT DE PALPAGE INACCESSIBLE	■ Pré-positionner le palpeur 3D plus près du point de palpage ■ Les paramètres-machine renfermant la position du TT ne correspondent pas à la position réelle du TT
ERREUR ARITHMETIQUE	Calculs réalisés à partir de valeurs non autorisées ■ Définir les valeurs à l'intérieur des limites de la zone ■ Sélectionner les positions de palpage du palpeur 3D pour qu'elles soient bien séparées les unes des autres ■ Lors de l'étalonnage dent-par-dent avec TT, introduire dans le tableau d'outils un nombre de dents différent de 0 ■ Exécuter TCH PROBE 30 (étalonnage TT) avant l'étalonnage de la longueur ou du rayon d'outil ■ Les calculs doivent pouvoir être exécutés correctement sur le plan mathématique
CORR. TRAJECTOIRE MAL ACHEVEE	Ne pas annuler la correction de rayon d'outil dans une séquence contenant une position de trajectoire circulaire
CORR. TRAJECTOIRE MAL ENTAMEE	■ Introduire la même correction de rayon avant et après une séquence RND et CHF ■ Ne pas entamer une correction de rayon d'outil dans une séquence par une position de trajectoire circulaire
CYCLE INCOMPLET	■ Définir les cycles dans l'ordre voulu avec les indications requises ■ Ne pas appeler les cycles de conversion de coordonnées ■ Définir le cycle avant de l'appeler ■ Introduire une profondeur de passe différente de 0
DEFINITION BLK FORM ERRONEE	■ Programmer les point MIN et MAX conformément aux instructions ■ Le rapport entre les côtés doit être inférieur à 200:1
PLAN MAL DEFINI	■ Si la rotation de base est active, ne pas modifier l'axe d'outil ■ Définir correctement les axes principaux pour trajectoires circulaires ■ Définir les deux axes principaux pour CC
INTRODUCTION NON COHERENTE	■ Cycles 210, 211: ne pas usiner sur schéma d'usinage ■ Cycle 214: programmer pièce brute < ou = à pièce finie ■ Cycle 215: programmer pièce brute > ou = à pièce finie ■ Cycle 220: programmer l'angle final différent de l'angle initial

MAUVAIS AXE PROGRAMME	■ Ne pas programmer les axes verrouillés ■ Usiner la poche rectangulaire et la rainure dans le plan d'usinage ■ Ne pas réfléchir les axes rotatifs ■ Introduire la longueur du chanfrein avec le signe positif
VITESSE DE ROTATION INCORRECTE	Programmer la vitesse de rotation dans les limites de la zone
CHANFREIN NON AUTORISE	Insérer un chanfrein entre deux séquences linéaires avec même correction de rayon
DONNEES PROGRAMME ERRONEES	Le programme lu via l'interface de données contient des formats de séquence erronés
GRAVE ERREUR DE POSITIONNEMENT	La TNC surveille les positions et déplacements. Si la position effective s'écarte trop de la position nominale, ce message d'erreur clignotant est émis; pour l'annuler, appuyer sur END durant quelques secondes
PAS DE MODIF. SUR PGM EN COURS	Ne pas éditer le programme pendant sont transfert ou son exécution
POINT FINAL CERCLE ERRONE	■ Introduire intégralement le cercle de transition ■ Programmer points finaux trajectoire situés sur traject. circulaire
CENTRE CERCLE MANQUE	■ Défnir le centre du cercle avec CC ■ Définir le pôle avec CC
NUMERO DE LABEL MANQUE	Appeler uniquement les numéros de labels qui ont été initialisés
FACTEUR ECHELLE INTERDIT	Introduire les mêmes facteurs échelles pour les axes de coordonnées dans le plan de la trajectoire circulaire
PARTIE DE PGM NON REPRESENTABLE	■ Choisir un rayon plus petit pour la fraise ■ Les déplacements graphiques 4D et 5D ne sont pas simulés graphiquement ■ Pour la simulation graphique, introduire l'axe de broche identique à l'axe de la BLK FORM
CORRECTION DE RAYON NON DEFINIE	Introduire la correction de rayon RR ou RL dans un sous-programme du cycle 14 CONTOUR
ARRONDI NON AUTORISE	Introduire correctement les cercles et cercles d'arrondi qui se raccordent par tangentement
RAYON D'ARRONDI TROP GRAND	Les cercles d'arrondi doivent s'insérer entre les éléments du contour
TOUCHE SANS FONCTION	Message si l'on appuye sur des touches sans fonction actuelle
TIGE DE PALPAGE DEVIEE	Pré-positionner la tige avant le 1er palpage sans faire remuer la pièce
ETALONNAGE PALPEUR	■ Réétalonner le TT; les paramètres-machine du TT ont été modifiés ■ Les paramètres-machine du palpeur mesurant ont été modifiés: Réétalonner le palpeur mesurant
SYSTEME DE PALPAGE NON PRET	■ Régler fenêtre d'émission et réception (TS 630) sur l'unité réceptrice ■ Contrôler l'état de fonctionnement du palpeur
LANCEMENT PROGRAMME INDEFINI	■ Débuter le programme uniquement avec une séquence TOOL DEF ■ Après une interruption, ne pas relancer le programme par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ou prise en compte du pôle

AVANCE MANQUE	■ Introduire l'avance pour la séquence de positionnement ■ Introduire à nouveau FMAX dans chaque séquence
SIGNE ERRONE	Pour les paramètres de cycle, introduire le signe selon instructions
RAYON D'OUTILTROP GRAND	Sélectionner le rayon d'outil pour ■ qu'il soit situé dans les limites indiquées ■ que les éléments du contour puissent être calculés et usinés
DUREE D'UTILISATION OUTIL ECOULEE	TIME1 ou TIME2 dans TOOL.T est dépassée; aucun outil-jumeau n'a été défini dans le tableau d'outils
REFERENCEANGULAIRE MANQUE	■ Définir clairement les trajectoires circulaires et leurs points finaux ■ Pour les coordonnées polaires, définir correctement l'angle polaire
IMBRICATIONTROP IMPORTANTE	■ Achever les sous-programmes avec LBL0 ■ Initialiser CALL LBL sans REP pour les sous-programmes ■ Initialiser CALL LBL avec REF pour répétitions de parties de programme avec répétitions (REP) ■ Les sous-programmes ne peuvent pas s'appeler eux-mêmes ■ Niveaux d'imbrication max. des sous-programmes: 8 ■ Niveaux d'imbrication max. des programmes principaux pris comme sous-programmes: 4

Messages d'erreur de la TNC relatifs à la digitalisation

AXE PROGRAMME EN DOUBLE	Pour les coordonnées du point initial (cycle COURBES DE NIVEAUX), programmer deux axes différents
POSITION INITIALE ERRONEE	Pour le cycle COURBES DE NIVEAUX, programmer les coordonnées du point initial à l'intérieur de la ZONE
POINT DE PALPAGE INACCESSIBLE	■ Tige de palpage ne doit pas être déviée avant d'avoir atteint la ZONE ■ Tige de palpage doit être déviée quand elle se trouve dans la ZONE
ZONE DEPASSEE	Introduire la ZONE pour l'ensemble de la forme 3D
DONNEES POUR ZONE ERRONEES	■ Introduire les coordonnées MIN inférieures aux coordonnées MAX correspondantes ■ Définir la ZONE à l'intérieur de la délimitation au moyen des commutateurs de fin de course de logiciel ■ Définir la ZONE pour les cycles MEANDRES et COURBES DE NIVEAUX
ROTATION NONAUTORISEE	Avant la digitalisation, annuler les conversions de coordonnées
PLAN MAL DEFINI	Définir les coordonnées du point initial (cycle COURBES DE NIVEAUX) pour qu'elle diffèrent de l'axe de la tige de palpage
INTRODUCTION ERRONEE DANS PM6322	Vérifiez les valeurs contenues dans les paramètres-machine 6322.0 à 6322.2
MAUVAIS AXE PROGRAMME	■ Introduire l'axe étalonné du palpeur dans le cycle ZONE ■ Dans le cycle ZONE, introduire l'axe angulaire correct ■ Ne pas programmer en double les axes dans le cycle ZONE
FACTEUR ECHELLE INTERDIT	Avant la digitalisation, annuler les conversions de coordonnées

IMAGE MIROIR NON AUTORISEE	Avant la digitalisation, annuler les conversions de coordonnées
TIGE DE PALPAGE DEVIEE	Pré-positionner la tige de palpage de manière à ce qu'elle ne puisse pas être déviée lorsqu'elle se trouve à l'extérieur de la ZONE
SYSTEME DE PALPAGE NON PRET	■ Régler fenêtre d'émission et réception (TS 630) sur l'unité réceptrice ■ Contrôler l'état de fonctionnement du palpeur ■ Le palpeur ne peut pas être dégagé ■ Palpeur mesurant – Un ou plusieurs axes sont défectueux: Prendre contact avec le service après-vente
CHANGER PILETETE DE PALPAGE	■ Changer la pile située dans la tête de palpage (TS 630) ■ Le message est émis en fin de ligne
TEMPS LIMITE DEPASSE	Mettre en conformité la LIMITE DE TEMPS et la forme 3D (cycle COURBES DE NIVEAUX)
TROP DE POINTS	Contenu fichier PNT: 893 points max.; réenregistrer la zone à digitaliser, éventuellement avec une distance entre points supérieure

15.5 Changement de la batterie-tampon

Lorsque la commande est hors-tension, une batterie-tampon alimente la TNC en courant pour que les données de la mémoire RAM ne soient pas perdues.

Lorsque la TNC affiche le message CHANGER BATTERIE-TAMPON, vous devez alors changer les batteries. Les batteries sont logées près de l'alimentation à l'intérieur de l'unité logique (boîtier rond et noir). La TNC contient également une mémoire d'énergie qui alimente en courant la commande pendant que vous effectuez le changement des batteries (durée transitoire max. 24 heures).

☞ Pour changer la batterie-tampon, mettre la machine et la TNC hors-tension!

La batterie-tampon ne doit être changée que par un personnel dûment formé!

Type de batterie: 3 piles rondes, leak-proof, désignation IEC „LR6 “

A

Accessoires 11
Affichages d'état
  généraux 7
  supplémentaires 8
Affichage de positions, sélectionner 297
Alésage 141
Alésage avec alésoir 142
Amorce de séquence 262
Angles de contours ouverts: M98 128
Arrondi d'angle 96
Avance
  avec axes rotatifs: M116 130
  modifier 18
Avance rapide 56
Axe rotatif
  déplacement avec optimisation de la course: M126 131
  réduire l'affichage 131
Axes auxiliaires 29
Axes de la machine, déplacer
  avec manivelle électronique 16
  avec touches de sens externes 15
  pas-à-pas 17
Axes principaux 29

C

Calcul entre parenthèses 240
Calculatrice 53
Centre de cercle CC 92
Cercle d'arrondi entre deux segments de droite, insérer: M112 125
Cercle entier 93
Cercle de trous 168
Chanfrein 91
Chemin d'accès 34
Code 297
Compenser désaxage de la pièce 270

C

Contour
  aborder 84, 264
  lissage 127
  quitter 84
  tracé 180
Contournage, fonctions
  principes de base 81
  cercles et arcs de cercle 82
  prépositionnement 83
Contournages
  coordonnées cartésiennes 90
    droite 91
    sommaire 90
    trajectoire circulaire de rayon défini 94
    trajectoire circulaire avec raccord. tangentiel 95
    trajectoire circulaire autour du centre du cercle 93
  coordonnées polaires 100
    droite 101
    sommaire 100
    trajectoire circulaire avec raccord. tangentiel 102
    trajectoire circulaire autour du pôle CC 101
  programmation flexible de contours FK. *Voir* Programmation FK
Conversion de coordonnées, sommaire 198
Coordonnées machine: M91/M92 121
Coordonnées polaires
  définir le pôle 30
  principes de base 30
Correction 3D 68
  formes d'outils 68
  valeurs Delta 69
Correction de rayon 65
  angles externes 67
  angles internes 67
  introduire 66
  usinage des angles 67

C

Cycle
  appeler 137
  définir 136
  groupes 136
Cycles de contour. *Voir* Cycles SL
Cycles de palpage 266
Cycles de perçage 138
Cycles SL
  contours superposés 175
  cycle contour 178
  données du contour 177
  évidement 178
  finition latérale 180
  finition en profondeur 179
  pré-perçage 178
  vue d'ensemble 173
Cylindre 246

D

Décalage du point zéro
  avec tableaux de points zéro 200
  dans le programme 199
Découpe laser, fonctions auxiliaires 133
Destination des valeurs de mesure 267
Dialogue 45
Dialogue en Texte clair 45
Digitalisation
  avec axes rotatifs 291
  définir la zone 281
  en courbes de niveaux 287
  en méandres 285
  ligne-à-ligne 289
  programmer les cycles de digitalisation 281
  tableaux de points 283
Disque dur 33
Données digitalisées, exécuter 191, 293
Données-système, lire 236

E

Ecran 3
Ellipse 244
Etalonnage de pièces 274
Etat du fichier 35
Ethernet, raccordement 42
Evidement. *Voir* Cycles SL: Evidement
Exécution de programme
- exécuter 259
- interrompre 260
- passer outre certaines séquences 264
- poursuivre après une interruption 261
- rentrer dans le programme à un endroit quelconque 262
- sommaire 259

F

Facteur d'avance 128
Facteur d'avance lors de la plongée: M103 128
Facteur échelle 204
Facteur échelle spécif. de l'axe 205
Familles de pièces 227
Fichiers HELP, afficher 304
Fichier-texte
- fonctions d'édition 50
- fonctions d'effacement 51
- ouvrir 50
- quitter 50
- recherche de parties de texte 52

Filetage 147
Finition latérale 180
Finition en profondeur 179
Fonction MOD
- modifier 297
- quitter 297
- sélectionner 296

Fonctions angulaires 230

F

Fonctions auxiliaires
- introduire 120
- pour les axes rotatifs 130
- pour la broche 121
- pour contrôler l'exécution du programme 121
- pour le comportement de contournage 124
- pour les indications de coordonnées 121, 207
- pour machines découpe laser 133

G

Gestion de fichiers
- afficher le type du fichier 39
- appeler 34
- convertir un fichier 41
- copier un fichier 39
- copier des tableaux 39
- écraser les fichiers 41
- fonctions étendues 38
- marquer les fichiers 40
- nom de fichier 33
- protéger un fichier 41
- renommer un fichier 39
- répertoire
  - copier 39
  - créer 36
  - effacer 39
  - sélectionner 35, 38
- sélectionner un fichier 36, 38
- sélectionner le lecteur 35, 38
- type du fichier 33

Gestion de programmes. *Voir* Gestion de fichiers
Graphisme de programmation 47
Graphismes
- agrandissement de la projection 48, 254
- lors de la programmation 47
- projections 252

I

Image miroir 202
Imbrications 217
Inclinaison du plan d'usinage
- cycle 206
- manuelle 19
- marche à suivre 208

I

Informations techniques 325
Insertion de commentaires 49
Interface de données
- affecter 299
- configurer 298
- distribution des raccordements 321

Interpolation hélicoïdale 102
Interrompre l'usinage 260

L

Langage de programmation pour $MDI, sélectionner 303
Limites de la zone de déplacement 303
Logiciel, numéro 297
Look ahead 129

M

Messages d'erreur
- émission 233
- relatifs à la digitalisation 330
- relatifs au test et à l'exécution du programme 328
- lors de la programmation 327

Mise sous tension 14
Modes de fonctionnement 5
Motifs de points
- sur un cercle 168
- sur des lignes 169
- sommaire 167

N

Normale de surface 68

O

Option, numéro 297
Orientation broche 212
Outil
- changement automatique 63
- longueur 57
- nom 57
- numéro 57
- rayon 58

Outil, correction
- longueur 64
- rayon 65
- tridimensionnelle 68

Outil, déplacements
- introduire 58
- programmer 45
- sommaire 80

Outil, données
- appeler 63
- introduire dans le programme 58
- introduire dans le tableau 59
- valeurs Delta 58

Outil, étalonnage
- automatique 70
  - étalonnage complet 76
  - longueur d'outil 73
  - rayon d'outil 74
- étalonnage du TT 120 72

Outils, tableau
- éditer 61
- fonctions d'éditions 61
- possibilités d'introduction 59
- quitter 61
- sélectionner 61

P

Palpeur 3D
- étalonner
  - à commutation 267
  - mesurant 269
- mesure pendant le déroulement du programme 276

Panneau de commande 5
Paramètres-machine
- pour les affichages TNC, l'éditeur TNC 312
- pour palpeurs 3D 310
- pour transmission externe des données 309

Paramètres Q
- contrôler 232
- émission formatée 234
- émission non formatée 234
- réservés 243
- transmettre les valeurs à l'automate 239

Paramètres utilisateur
- généraux
  - pour les affichages TNC, l'éditeur TNC 313
  - pour palpeurs 3D et la digitalisation 310
  - pour l'usinage et l'exécution du programme 318
  - pour la transmission externe des données 309
- spécifiques de la machine 300

Perçage 140
Perçage profond 139
Perçage universel 143
Petits éléments de contour: M97 127
Pièce brute
- définir 43
- représenter dans la zone de travail 300

P

Poche circulaire
- ébauche 155
- finition 157

Poche rectangulaire
- ébauche 151
- finition 152

Point de référence
- franchir 14
- initialiser avec palpeur 3D 271
  - à l'aide de trous 273
  - coin comme point de référence 272
  - centre de cercle comme point de référence 272
  - dans un axe au choix 271
- initialiser sans palpeur 3D 18
- sélectionner 32

Positionnement avec introduction manuelle 25
Positionnement avec la manivelle, autoriser 130
Positions-pièce
- en valeur absolue 31
- en valeur incrémentale 31
- en valeur relative 31

Principes de base 28
Programmation FK
- contours fermés 113
- convertir un programme FK 113
- droites 108
- graphisme 106
- ouvrir le dialogue 107
- points auxiliaires 110
- principes de base 106
- rapports relatifs 111
- trajectoires circulaires 108

P

Programmation de paramètres Q
- autres fonctions 233
- conditions si/alors 231
- fonctions arithmétiques de base 228
- fonctions trigonométriques 230
- introduire une formule 240
- remarques concernant la programmation 226

Programmation paramétrée. *Voir* Programmation de paramètres Q

Programme
- articuler 48
- editer 46
- ouvrir 44
- structure 43

Programme, appel
- comme un cycle 211
- programme quelconque pris comme sous-programme 216

Programme, nom *Voir* Gestion de fichiers: Nom de fichier

R

Raccordement TNC en réseau 42

Rainurage 160
- avec plongée pendulaire 161

Rainure (trou oblong), fraiser 161

Rainure circulaire, fraiser 163

Répartition de l'écran 4

Répertoire 34

Répétitions de parties de programme
- appeler 216
- processus 215
- programmer 216
- remarques concernant la programmation 215

R

Représentation 3D 254

Représentation en 3 plans 253

Rotation 203

S

Sauvegarde des données 33

Séquence
- effacer 46
- insérer 46
- modifier 46

Séquence L, générer 303

Simulation graphique 256

Sous-programme
- appeler 215
- processus 214
- programmer 215
- remarques concernant la programmation 214

Sphère 248

Surface régulière 195

Surface d'un cylindre 181

Synchroniser CN et automate 239

Système de référence 29

T

Tableau d'emplacements 62

Tableau de palettes 54

Taraudage
- avec mandrin de compensation 145
- sans mandrin de compensation 146

Temporisation 211

Temps d'usinage, calcul 256

Tenon circulaire, finition 158

Tenon rectangulaire, finition 154

T

Test de programme
- exécuter 258
- jusqu'à une séquence donnée 258
- sommaire 257

Tracé de contour 180

Trajectoire hélicoïdale 102

TNC 426 2

Trigonométrie 230

U

Unité de mesure, sélectionner 44

Usinage ligne-à-ligne 193

V

Vitesse en bauds, configurer 298

Vitesse de contournage constante: M90 119

Vitesse de rotation broche
- introduire 18, 56
- modifier 18

Vitesse de transmission des données 298

Vue de dessus 253

M	Effet de la fonction M	Action sur séquence	en début	à la fin	Page
M00	ARRET de déroulement du programme/ARRET broche/ARRET arrosage			■	**121**
M02	ARRET de déroulement du programme/ARRET broche/ARRET arrosage, éventuellement effacement de l'affichage d'état (dépend de PM)/retour à la séquence 1		■		**121**
M03	MARCHE broche sens horaire		■		
M04	MARCHE broche sens anti-horaire		■		
M05	ARRET broche			■	**121**
M06	Changement d'outil/ARRET déroulement du PGM (dépend de PM)/ARRET broche			■	**121**
M08	MARCHE arrosage		■		
M09	ARRET arrosage			■	**121**
M13	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage		■		
M14	MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage		■		**121**
M30	Fonction identique à M02			■	**121**
M89	Fonction auxiliaire libre **ou**		■		
	appel de cycle, effet modal (en fonction des paramètres-machine)			■	**137**
M90	Seulement en mode ERP: vitesse contournage constante aux angles			■	**124**
M91	Séquence positionnement: coordonnées se réfèrent au point zéro machine			■	**121**
M92	Séquence positionnement: coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par ex.		■		**121**
M94	Réduction de l'affichage de position dans l'axe rotatif à une valeur <360°		■		**131**
M97	Usinage de petits éléments de contour			■	**127**
M98	Usinage complet d'angles de contours ouverts			■	**128**
M99	Appel de cycle actif pas-à-pas			■	**137**
M101	Changement d'outil autom. avec outil-jumeau, après écoulement durée d'utilisation max.		■		
M102	Annulation de la fonction M101			■	**63**
M103	Réduire au facteur F l'avance de plongée (pourcentage)		■		**128**
M105	Exécuter l'opération d'usinage avec le premier facteur kv		■		
M106	Exécuter l'opération d'usinage avec le deuxième facteur kv		■		**319**
M107	Inhibation du message d'erreur pour outils-jumeaux avec surépaisseur		■		
M108	Annulation de la fonction M107			■	**63**
M109	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil sur arcs de cercle (réduction et augmentation de l'avance)		■		
M110	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil sur arcs de cercle (réduction d'avance seulement)		■		
M111	Annulation de la fonction M109/M110			■	**129**
M112	Insérer automatiquement un cercle d'arrondi aux raccordements linéaires non tangentiels; tolérance de l'écart de contour à introduire avec T		■		
M113	Annulation de la fonction M112			■	**125**
M114	Correction automatique géométrie machine pour usinage avec inclinaison des axes		■		
M115	Annulation de la fonction M114			■	**132**
M116	Avance en mm/min. pour axes circulaires		■		**130**
M118	Transférer le positionnement de la manivelle en cours d'exécution de PGM		■		**130**
M120	Précalcul du contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD)		■		**129**
M124	Omission des points lors du calcul de l'arrondi avec M112		■		**126**
M126	Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course		■		
M127	Annulation de la fonction M126			■	**131**
M130	Aborder les positions dans le système de coordonnées non incliné avec plan d'usinage incliné		■		**123**
M132	Atténuation des secousses lors des changements de sens		■		**127**
M200	Découpe laser: émission directe de la tension programmée		■		
M201	Découpe laser: émission tension comme fonction de la course		■		
M202	Découpe laser: émission tension comme fonction de la vitesse		■		
M203	Découpe laser: émission tension comme fonction de la durée (rampe)		■		
M204	Découpe laser: émission tension comme fonction de la durée (impulsion)		■		**133**

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☎ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☎ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

313 206-30 · 4/97 · pdf · Printed in Germany · Subject to change without notice